

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# **DIPLOMSKI RAD**

**Radmila Torbica**

Zagreb, 2013 godina.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# **DIPLOMSKI RAD**

Mentor:

Prof. dr. sc. Goran Đukić, dipl. ing.

Student:

Radmila Torbica

Zagreb, 2013 godina.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se prof.dr.sc.Goranu Đukić što mi je pružio priliku da pod njegovim vođenjem pišem ovaj rad .Mojim roditeljima koji su napokon dočekali da uložene godine ne budu promašene. Mom suprugu i kćeri, te radnim kolegama koji su me trpili ovih zadnjih mjeseci i dozvoljavali da se privatne i poslovne obveze neprestano pozitivno-negativno isprepliću. Hvala profesorima na fakultetu koji su me tjerali da učim pa sam onda i naučila,ali ponajviše hvala profesorima sa usmjerenja jer su omogućili da budemo sveučilišna obitelj u kojoj smo uz dobivena znanja učili krotiti i koristiti svoje mane i vrline, jer bez toga bi ostali nepotpuni.

Radmila Torbica



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE**



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite  
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:  
procesno-energetski, konstrukcijski, brodstrojarski i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

Sveučilište u Zagrebu	
Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

## DIPLOMSKI ZADATAK

Student:

Mat. br.:

Naslov rada na  
hrvatskom jeziku:

Naslov rada na  
engleskom jeziku:

Opis zadatka:

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datumi obrane:

Zadatak zadao:

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Zvonimir Guzović

## SADRŽAJ

SADRŽAJ .....	I
POPIS SLIKA .....	III
POPIS TABLICA.....	IV
SAŽETAK.....	V
SUMMARY .....	VI
1. UVOD.....	1
2. LOGISTIKA , LANCI OPSKRBE I SUVREMENE SPOZNAJE O NJIMA .....	2
2.1. Logistika.....	2
2.1.1. Zadaci i objekti logistike.....	3
2.2. Moderna logistička.....	5
2.3. Lanci opskrbe .....	7
2.4. Odnos logistike i lanca opskrbe .....	9
3. PAKIRANJE .....	12
3.1. Povijest pakiranja .....	12
3.2. Funkcije pakiranja i označavanja .....	13
3.3. Vrste pakiranja .....	14
3.4. Oprema za pakiranje .....	16
3.5. Ambalažni materijali.....	17
4. LOGISTIČKA FUNKCIJA PAKIRANJA.....	24
4.1. Studija slučaja maloprodajnog lanca nabave .....	31
4.1.1. Proizvođač.....	35
4.1.2. Distribucijski centar .....	36
4.1.3. Trgovina.....	39
4.1.4. Prijevoznik .....	40
4.1.5. Zaključak studije slučaja.....	41
4.2. Dizajn za logistiku .....	44
4.3. Dizajn za povratnu logistiku .....	46

---

4.3.1.	Reciklaža .....	47
4.3.2.	Povrat novih proizvoda .....	49
4.3.3.	Vraćanje korištenih proizvoda .....	49
4.3.4.	Vraćanje upotrebljenih proizvoda .....	50
4.3.5.	Zahtjevi za kooperaciju povratne logistike .....	50
4.4.	Zeleni lanac opskrbe .....	51
4.4.1.	Koristi zelenog lanca opskrbe .....	55
4.4.1.	Održivo pakiranje.....	58
5.	ZAKLJUČAK.....	60
	LITERATURA.....	62
	PRILOZI.....	64

**POPIS SLIKA**

Slika 1.	Zadaci i objekti logistike .....	5
Slika 2.	Zadaci i aspekti moderne logistike .....	6
Slika 3.	Lanci opskrbe .....	8
Slika 4.	Oprema za pakiranje.....	16
Slika 5.	Nivoi sistema pakiranja .....	24
Slika 6.	Logistički sistemi njegove komponente .....	26
Slika 7.	Troškovi izmjena (kompromisa) u logističkom sistemu .....	27
Slika 8.	Interakcija između pakiranja logistike i marketinga .....	28
Slika 9.	Strategije logističkog pakiranja .....	30
Slika 10.	Prikaz studije slučaja .....	32
Slika 12.	Hrvatski proizvod prikaz logističkog pakiranja i dizajna za logistiku .....	43
Slika 13.	Raniji način transpotra kantica za zalijevanje .....	44
Slika 14.	Kanali logistike i povratne logistike.....	48
Slika 15.	Povratna logistika- zeleni lanac opskrbe .....	51
Slika 16.	Integracija načela zelenog marketinga u upravljanju lancima opskrbe [10] .....	58

**POPIS TABLICA**

Tabela 1.	Pregled važnih funkcija pakiranja[21] .....	15
Tabela 2.	Definicije različitih vrsta pakiranja .....	25
Tabela 3.	Prikaz vrste ambalaže uključene u studiju slučaja .....	33
Tabela 4.	Sažetak informacija vezanih uz pakiranje .....	34
Tabela 5.	Podaci do pakiranja bitni za proizvođača.....	36
Tabela 6.	Podaci bitni za distribucijski centar.....	38
Tabela 7.	Podaci bitni za trgovinu.....	39
Tabela 8.	Podaci bitni za prijevoznika .....	40



## SAŽETAK

U radu se obrađuje logistika i lanci opskrbe prema njihovim prvobitnim značenjima, ali i moderan pristup bitan za razvoj proizvoda i gospodarstva. Kako pakiranje koje nema samo logističku funkciju utječe na logističke procese. Koje su to funkcije pakiranja i kako one djeluju. Razrada nivoa sistema pakiranja. Utjecaj vrsta pakiranja na logističke procese odnosno odnos primarne, sekundarne i tercijarne ambalaže na lance opskrbe. Obraduje se oprema za pakiranje i ambalažni materijali. U radu je navedena studija slučaja o utjecaju pakiranja na sudionike lanca opskrbe. Također se može vidjeti sistem pakiranja hrvatskog proizvoda pokrenutog od strane mladih dizajnera gdje se vrste pakiranja ujedinjuju i prate proizvod putem jedne ambalaže čime štede na materijalu, dodatnim pakiranjima, a olakšavaju transport. Nadalje vidljiv je utjecaj dizajna za logistiku gdje se razmišlja o ne serijskoj proizvodnji nego o paralelnoj proizvodnji dijelova, pokušavaju se smanjiti zalihe proizvoda, velika briga se posvećuje lokalizaciji proizvoda i sl. Obraduje se povratna logistika i razrađuju lanci povratne logistike. Svjesnost utjecaja na okoliš i briga za isti uz pojašnjenje koncepta „Green supply chain management“, pojašnjava se zeleno odnosno održivo pakiranje.

Ključne riječi: logistika, lanci opskrbe, moderna logistika, pakiranje, funkcije pakiranja, oprema i materijali za pakiranje, logistička funkcija pakiranja, dizajn za logistiku, dizajn za povratnu logistiku, zeleni lanci opskrbe, održivo pakiranje

## **SUMMARY**

This paper deals with logistics and supply chains according to their first meanings and modern approach necessary for product development and development of economy.

Have you ever wondered how packaging that has not only logistic function has influence on logistic processes.

What are the functions of packaging and how they operate? Elaboration of the system level of packaging. Effect of packaging on logistics processes and the relationship of primary, secondary and tertiary packaging supply chains. The Paper also refers to packaging equipment and packaging materials. The Paper refers to a case study on the impact of packaging on the participants in the supply chain. You can see the system packaging of Croatian products launched by young designers where the types of packaging unite and follow the product through one package thus saving on material, additional packages and make transport easier. Furthermore impact of design for logistics is visible, where parallel production of parts is considered as an opposite to serial production, trying to reduce stock of products and a great care is given to the localization of products, etc. It discusses the return logistics and elaborate chains of reverse logistics.

Awareness of environmental concerns and the same with the clarification of the concept of "Green supply chain management," explains a green and sustainable packaging.

Key words:

logistics, supply chain, modern logistics, packaging, packaging tool, equipment and materials for packing, logistics functions of packaging, design, logistics, design for reverse logistics, green supply chains, sustainable packaging

## 1. UVOD

U današnje vrijeme što većih zahtjeva globalizacije i održivosti logistika i pakiranje imaju veliku ulogu u gospodarstvu, razvoju, procesu poslovanja i načinu življenja. To kaŕem jer je nemoguće promatrati bilo koji razvojni, proizvodni, uslužni sektor bez korištenja logističkih funkcija i veza. Ispred svega se stavlja profit, a logistika izravno pridonosi povećanju ili smanjenju istog. Zahtjevi se stavljaju i pred menadžere proizvodnje, transporta i prodaje. Cilj je u što kraćem vremenu i što jeftinije isporučiti proizvod krajnjem kupcu i udovoljiti njegovim zahtjevima. Kako logistika može unaprijediti protok robe, materijala, sirovine od proizvođača, pa sve do krajnjeg kupca?

Kako su tehnološki razvoj i globalizacija utjecali na razvoj logistike i unapređenje lanaca opskrbe?

Pakiranje je nuŕnost koja utječe na cijenu proizvoda, ali olakšava transport, skladištenje i prodaju. Moći će te provjeriti koje su to funkcije pakiranja i kako one djeluju. Pakiranje je vrlo bitna funkcija jer ono nije samo dio logistike nego proizvodnje i marketinga, pa samim tim omogućuje najučinkovitije izvršenje zahtjeva kupaca.

Moderan aspekt logistike je logistika pakiranja gdje su u izravnoj interakciji funkcije pakiranja i logističke funkcije. Kako logistika i pakiranje, a odmah i logistika pakiranja međusobno utječu na dizajn proizvoda, ambalaŕu pakiranja, kao i prilagodbu i kontrolu sustava distribucije i upravnih i informacijskih sustava povezanih s procesima tijekom cijelog lanca od sirovog proizvoda, putem različitih faza prerade, kao i distribucije do krajnjeg korisnika, pa sve do reciklaŕe i ponovne uporabe. Kako možemo projektirati dizajn za logistiku i time olakšati već spomenute funkcije? Koji su utjecaji pakiranja na povratnu logistiku i održivu logistiku s aspekta pakiranja. Danas ljudi zaduŕeni za logističke funkcije itekako moraju biti virtuozi da bi pomirili sve utjecajne strane i pronašli najučinkovitije i najekonomičnije rješenje nekog logističkog problema.

Kako logističke funkcije, a između ostalog i pakiranje utječe na zaštitu okoliša, te da li može pomoći u njegovom očuvanju? U tekstu se objašnjavaju pojmovi „Design for Logistics“, „Design for reverse logistics“, „Green packaging“ i „Sustainable packaging“.

## 2. LOGISTIKA , LANCI OPSKRBE I SUVREMENE SPOZNAJE O NJIMA

### 2.1. Logistika

Prva primjena logistike nastala je u vojnim znanostima i vojnoj praksi (kao stručni naziv za dio ratne vještine). Logistika se razvijala kroz povijest u različitim vremenskim periodima i na različitim prostorima je dobila različita značenja.

U stručnoj literaturi postoje različita mišljenja o porijeklu pojma logistike. Mnogi autori tvrde da je pojam logistike nastao od francuske riječi „loger“ koja znači „nastaniti“, „stanovati“, „privremeni smještaj“, „smjestiti se“, „noćiti pod vedrim nebom“, a u vojnoj terminologiji znači „način prijevoza“, „opskrbljivanje i smještaj vojske“, „skladištenje i čuvanje vojnih dobara“. Drugi autori tvrde da pojam logistika potiče od grčke riječi „logistikos“ što znači „vještina u rješavanju problema pomoću slova“ (umjesto brojki), a koristili su ga atenski činovnici-logisti za vođenje financija. Logistics (engl. riječ) nauka je o pozadinskoj službi (transport i opskrba). Porijeklo naziva logistika može se dovesti u vezu sa riječju logika, jer se logistika bavi logičkom integracijom određenih aktivnosti koji vode ka postizanju nekog cilja.[18] Informacijska logistika je skup logističkih aktivnosti koje osiguravaju sustavno i efikasno prikupljanje primarnih i sekundarnih podataka, pospješuju njihovu obradu, uporabu i razmjenu s drugim aktivnim sudionicima u logističkom lancu, potičući tvrtke da se efikasno koriste brojnim potencijalima suvremene računalne i telekomunikacijske tehnologije.

Ukoliko se logistika promatra kao sustav onda treba imati u vidu da su njegovi bitni elementi materijalna dobra, kadrovi i informacije. Ti su elementi uključeni u jedan proces, u kojem se vrši transformacija dobara.

„Logistički sustav obično ima više podsustava u kojima se odlučuje i provodi sljedeće: držanje zaliha, skladištenje i otprema, pregrupiranje, pakiranje i otprema te ukupno izvršenje naloga. Najvažnije domene djelovanja logističkog sustava su nabava, proizvodnja, skladište te distribucija i promet“[18]. Funkcija nabave je dio poslovnog procesa u kojem zapravo započinje njegov fizički dio, dok proizvodnja predstavlja centralni dio poslovnog procesa.

Jedan od najbitnijih dijelova logistike su distribucija reprodukcijaskog materijala i gotovih proizvoda. Učinkovita distribucija reprodukcijaskog materijala znači utjecati na smanjenje troškovna isporukom gotovih proizvoda do krajnjih kupaca.

Skladište je centar logistike bez obzira je li riječ o sirovinama, reprodukcijaskom materijalu ili o gotovim proizvodima. Politika skladištenja može biti različita, ali je težište na utvrđivanju optimuma zaliha, kako bi s jedne strane proizvodnja bila zadovoljena, a s druge strane kupci bili na vrijeme opskrbljeni.

Elementi logističkog sustava mogu se proučavati prema:

- vrstama poslova u proizvodnim objektima
- subjektima i objektima prometa
- fazama proizvodnje
- iskorištenju skladišnog prostora
- izboru prijevoznih sredstava
- robnim tokovima

Elementi logističkog sustava su sljedeći:

- narudžba i isporuka
- skladištenje
- upravljanje zalihama
- manipulacija
- prijevoz
- informacijski logistički sustav.

### **2.1.1. Zadaci i objekti logistike**

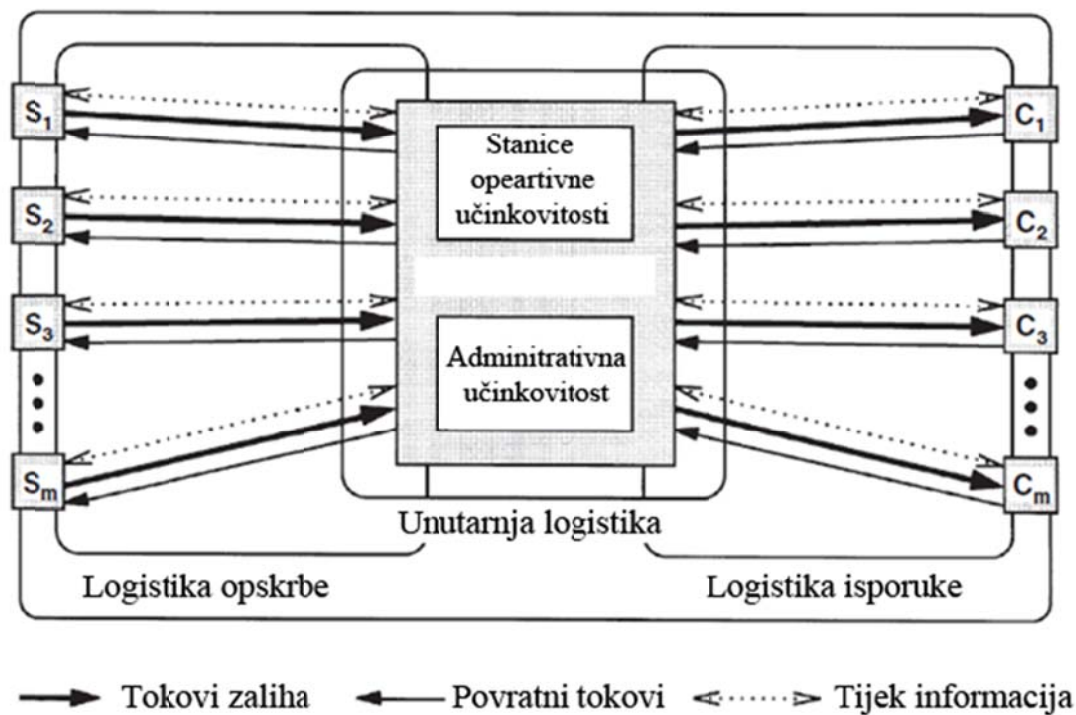
Svaki logistički zadatak ima određene ciljeve, odnosi se na ograničenu površinu, a bavi se određenim aspektima. Glavi aspekti logistike su makrologistika i mikrologistika. Cilj makrologistike je osigurati učinkovitu opskrbu potrošača, tvrtki i država s robom i organizirati prometne tokove između izvora i odredišta unutar regije, zemlje i širom svijeta. To je cilj neovisan od vlasništva nad robom, neovisan o početku ili kraju tijeka robe. Kako bi se postigao optimalan ekonomski razvoj zemlje, osim sposobnih institucija i prikladnih zakona nužna je i učinkovita logistička infrastruktura.

Cilj mikrologistike vezan je za opskrbu; bilo na temelju privatnih narudžbi, sporazuma i ugovora, tvrtke i potrošača vezanih za traženu robu, a ponajviše je učinkovita za udovoljavanje mobilnih zahtjeva pojedinaca. U našem slučaju promatrat ćemo mikrologistiku. Njen cilj je shvatiti i urediti logističke sustave i upravljati transportnim lancima opskrbe i mrežama kako bi se ispunila očekivanja kupaca i na kraju kako bi se osigurao optimalan razvoj tvrtke.

Ovisno o smjeru tokova materijala, uobičajeno je razlikovati ulaznu logistiku ili opskrbnu logistiku; te izlaznu logistiku ili distribucijsku logistiku, te povratnu logistiku ili logistiku odlaganja. Logistika opskrbe fokusira se na promet dobarca niz izvora u tvrtku. Distribucijska logistika obavi se isporukom robe od tvrtke do primatelja.

Dakle, opskrba i distribucija su dva različita aspekte istog zadatka. Njihovi ciljevi se određuju od strane kupca ili od strane dobavljača. Sa gledišta kupca, dobavljačev distribucijski sustav je dio sustava nabave. Isto tako, za dobavljača nabava dobara za kupca je dio njegova distribucijskog sustava.

Povratna logistika je kronološka povratna opskrba. Njeni zadaci su prikupiti, transportirati, uskladištiti i reciklirati ili odlagati proizvodne ostatke, potrošački otpad, materijale pakiranja, istrošenu robu i dotrajale materijale. Posebna područja povratne logistike su sakupljanje smeća, gospodarenje otpadom i logistika praznina o kojima će više biti govora kasnijeg. Na Sliku 1. možemo vidjeti odnos logistike opskrbe i logistike nabave.



Slika 1. Zadaci i objekti logistike

## 2.2. Moderna logistička

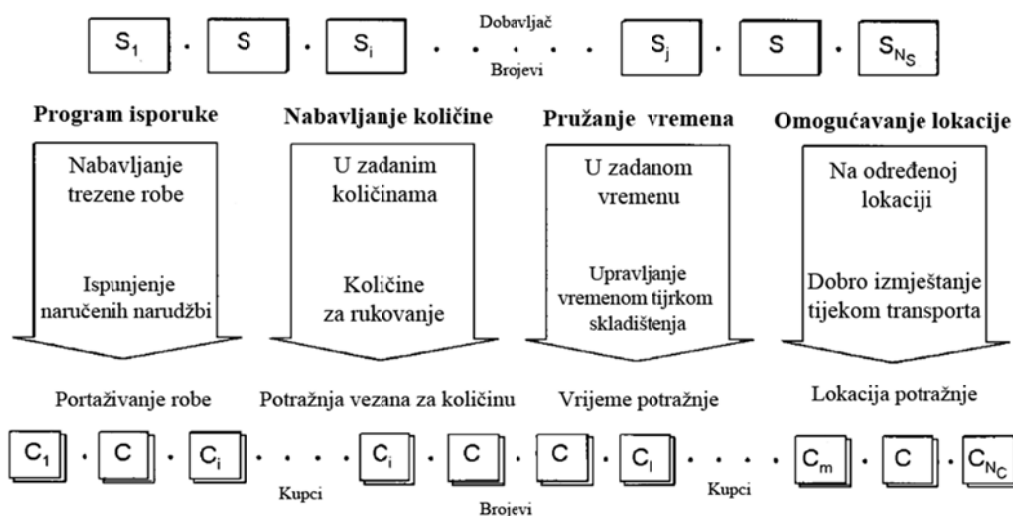
Kako se tržišni uvjeti i procesi mijenjaju tako se mijenjaju i zahtjevi logistike. U današnje vrijeme potrebno je na velike udaljenosti i u što kraćem vremenu od mjesta proizvodnje isporučiti proizvode, materijale ili druge fizičke objekte potrošačima i tvrtkama. Tako da je pred logistikom i njenim granama važna zadaća; osigurati potrebne količine robe, najučinkovitije, na pravom mjestu u pravom redoslijedu, i u pravo vrijeme. Zadatak analitičke logistike je da operativnoj logistici osigura i razradi optimalne procese, strukture, sustave i mreže. Tako glavni zadatak moderne logistike postaje ispuniti zahtjeve i izvršiti naloge korisnicima i tvrtki uz najniže troškove s odgovarajućom kakvoćom.

Tehnologija i procesi u pojedinim granama kao što su rudarstvo, uzgoj, proizvodnja, obrtništvo nisu dijelovi logistike. Logistika tim procesima mora osigurati materijale, sirovine, dijelove, distribuirati njihove proizvode, ukloniti nastali otpad i preostali materijal. Ovo nas dovodi do zaključka da logistika više nema samo ulogu transporta,

skladištenja i rukovanja već ona mora upravljati robama/materijalima u prostoru i vremenu kako bi se izvršile narudžbe. Logistički sustav, kojim se izvršavaju samo osnovni zadaci posebna su svojstva sustava. Ostali dijelovi sustava, kojima će se izvršiti također ne-logistički poslovi, su predmet logistike u općenitom smislu. Prema tome, logistika mora dizajnirati, postavljati, upravljati i optimizirati sustave koji proizvode robu (sirovinu) i nematerijalne usluge. Takvi poslovi preklapaju se s planiranjem proizvodnje, procesom tehnologije, industrijskim inženjerstvom, operacijskim istraživanjem, informatikom i drugim područjima tehnologije i ekonomije.

Logistika u najširem smislu uključuje i kupnju i prodaju. Prodajna zastupništva i menadžeri nabave pregovaraju o uvjetima poslovanja i cijenama dobara i usluga. Oni pokreću procese nabave i povezuju logističke lance između tvrtki, kupaca i potrošača.

Suvremena logistika je interdisciplinarna primijenjena znanosti. Ona koristi znanja drugih znanosti, a za njih je logistika pak pomoćna znanost. Isto vrijedi i za informatiku, koja se bavi pohranom, obradom, prijenosom i pružanjem podataka i informacija. Iako informatika igra važnu ulogu za cjelokupno gospodarstvo, što za logistiku, kao i za ostale discipline, znači do kraja, ali nije sama sebi svrha. Na Slika 2. prikazani su zadaci i aspekti moderne logistike.



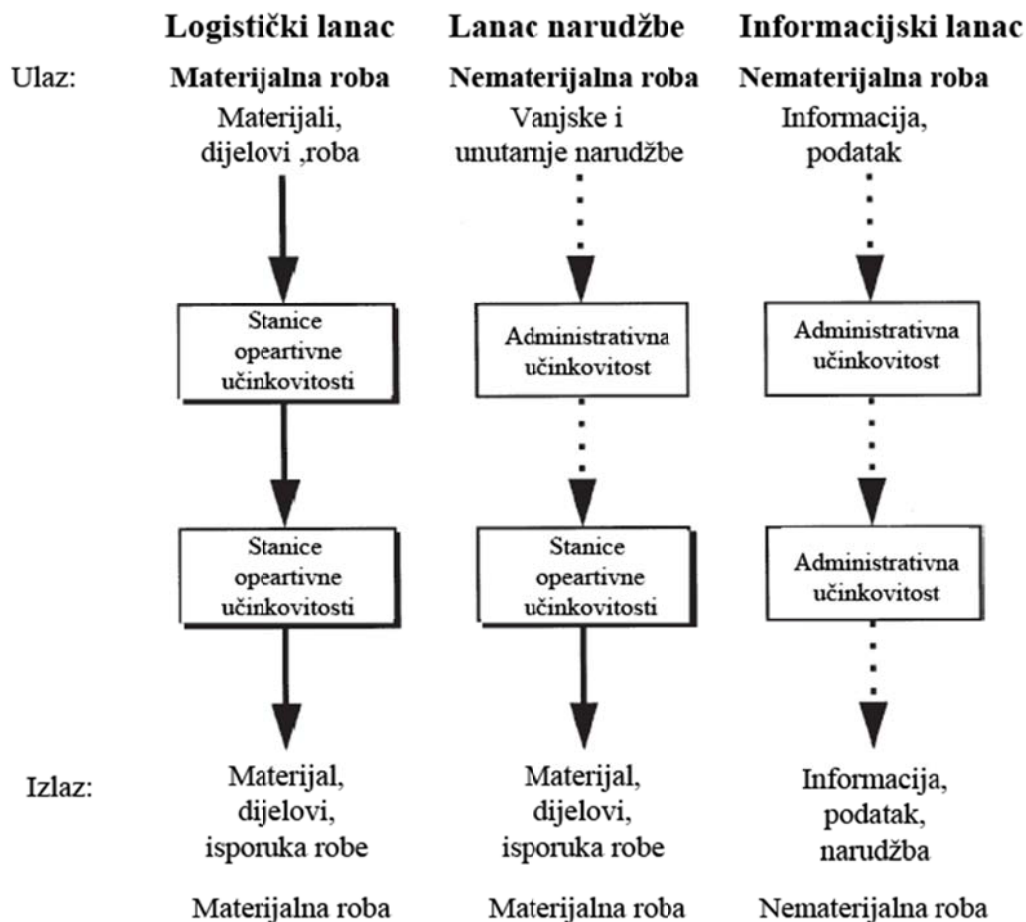
Slika 2. Zadaci i aspekti moderne logistike



### 2.3. Lanci opskrbe

Kronološki slijed operacija izvršenih u prostranom lancu organizacijskih jedinica i izvođenjima segmenata, što za rezultat daje neki proizvod ili uslugu određene vrijednosti, naziva se procesni lanac ili lanac izvođenja ili lanac stvaranja vrijednosti. Ovisno o tome hoće li se poslovanje odvijati u operativnim ili administrativnim stanicama i da li se odnose na materijalne i nematerijalne objekte. Karakteristike takvog lanca su da je on logistički lanac, informacijski lanac ili lanac opskrbe .

- Logistički lanac je niz dijelova operativnih stanica proizašlih iz materijalnih predmeta. U i iz logističkih lanaca ulaze i izlaze materijali, roba ili teretne jedinice koje se mijenjaju u vremenu, prostoru i etapama procesa. Protok robe kroz logistički lanac naziva protok materijala.
- Informacijski lanac je slijed dijelova stanica koje donose podatke ili informacije. U ovom lancu ulazni i izlazni objekti su nematerijalni. Protok informacija kroz lanac naziva protok informacija ili protok podataka.
- Lanac nabave je slijed dijelova administrativnih i operativnih stanica proizašlih prvo iz narudžbe, a kasnije iz proizvodnje objekata. Administrativne stanice prihvataju, procesuiraju, kontroliraju narudžbu. Nakon toga operativne stanice izvršavaju proizvodne usluge ili usluge narudžbi.



Slika 3. Lanci opskrbe

Dolazni predmet lanaca opskrbe može biti materijalan i nematerijalan; dok izlaz lanca opskrbe za materijalne objekte je isključivi materijalan, a za nematerijalne objekte može biti i materijalan i nematerijalan ovisno o tome je li ulazni objekt narudžba ili informacija. Ako se radi o narudžbi onda izlaz iz opskrbnog lanca mora biti materijalan objekt, dok je za informaciju on nematerijalan. Shematski prikaz navedenog možete pogledati na Slika 3. Logistički lanac odražava kompletan proces isporuke od dobavljača do kupca. On opisuje proces narudžbe od kupca i natrag do kupca. U mnogim slučajevima logistički lanac je potaknut lancem narudžbe i teče zajedno sa informacijskim lancem.

U mnogim slučajevima, za izvršenje iste narudžbe, moguće je nekoliko lanaca. Zadatak menadžmenta lanca opskrbe je identificirati, ovisno o vrsti i sadržaju narudžbe, najpovoljnije procesne lance i oblikovati ih u skladu sa zahtjevima.

Kompletni lanac izvedbe uključuje sve radnje između točaka izvora i ponora ( početka i kraja).

Postupak možemo podijeliti na vanjske i unutarnje logističke lance:

- Vanjski logistički lanci sastoje se od točaka izvan tvrtke i transportnih veza između lokacija za slanje, pretovarnih točaka, logističkih centara i odredišta.
- Interni logistički lanci sastoje se od točaka i veza unutar tvrtke, točaka isporuke, smjesta pretovara ili logističkog centra.

Neki od najčešćih problemi u lancima opskrbe su:

- Mali kapacitet prijevoznika
- Ometanje u transportu i veće cijene prijevoznika
- Sigurnost i zakonske regulative
- Nedostupnost, zakrčenost
- Suradnja s partnerima

Mogućnosti navedenih problema su:

- Bolja tehnologija
- Bolji odnosi s prijevoznikom
- Vanjska usluga
- Bolja podjela i protok informacija
- Novi dijelovi

## 2.4. Odnos logistike i lanca opskrbe

Još početkom 20.stoljeća bila je živa ideja lanca opskrbe ili (*Supply Chain Management*) kada je Henry Ford svjestan važnosti tog lanca odlučio ga kontrolirati tako da je kupio sve sudionike u tom lancu od rudnika željeza i plantaža kaučuka do auto distributera. On je to nazvao „*Transcontinental material flow*“. Kasnije je Peter Druker u jednom članku 60-tih godina napisao da o logistici znamo malo više nego što je Napoleon znao o unutrašnjosti Afrike: Znamo da opstoji, znajmo da je ovelika bi eto je otprilike eto.“ O logistici se počelo ozbiljnije razgovarati devedesetih godina 20. stoljeća kada su tržišta

bila zasićena i strašno diverzificirana tako da je jedina konkurentska prednost koja je preostala bila logistika odnosno tko će brže i točnije isporučiti robu kupcu. Inače, prije nego što smo mi kupci postali jako razmaženi, isti onaj Henry Ford kada je proizveo poznati T modela automobila, postao je poznat po svojoj frazi, “dat ću vam koju god boju želite, dok god je to crna“ i svako vozilo koje je sišlo sa trake je bilo isto. Koliko je bilo teško organizirati logistiku u to vrijeme? U odnosu na danas to je bila pjesma. Međutim, vremena su se promijenila i s vremenom logistika se pretvorila u jednu od funkcija u poduzeću. I to ne baš pretjerano važnu. Logistika se svela na skladištenje i transport.

Usku vezu skladištenja i logistike najbolje definira sljedeća izjava : „Ako nema zaliha koje treba premještati uokolo, onda nema potrebe za logistikom.“ U stvari, svaka funkcija koja na bilo koji način ima veze sa zalihama možemo nazvati logističkom funkcijom. Tako na primjer opskrba nabavlja materijale, skladište ih pohranjuje, proizvodnja ih pretvara u nove proizvode koje prodaja i otprema dostavlja kupcu itd. Možda se neki i dalje neće složiti s tim i žele ostati pri onoj definiciji logistike kao skladištenja i/ili transporta, ali velika većina će se složiti da je logistika ograničena sa četiri zida poduzeća i da se više-manje bavi materijalima i zalihama unutar poduzeća.

Kupci su se u međuvremenu dosta razmazili i poželjeli različite modele i - druge boje, a da ne govorimo o različitim paketima opreme. E sada je logistika postala malo zanimljivija (da ne kažemo kompliciranija). Koliko nam treba koje boje i koliko da proizvedemo kojeg modela i s kojim paketima opreme? Sve su to pitanja koja kompliciraju proizvodnju, opskrbu, a da ne govorimo o prodaji i otpremi. Kako bi (p)ostala konkurentna, poduzeća su u logistiku počeli uvlačiti različite koncepte (*Just In Time, Vendor Managed Inventory, Konsignacijske zalihe, Podugovaranje isl.*), koji su dodavali efikasnost, ali su još više komplicirali, a komplicirali su zato jer su se logistički procesi počeli protezati i izvan granica našeg poduzeća. Logistika je počela obuhvaćati partnere izvan naše nadležnosti. To znači da neke stvari i dijelove procesa nemamo pod 'kontrolom' jer ga obavlja neki drugi samostalan subjekt. Ako uz to kažemo da je to vrijeme stroge hijerarhijske organizacijske strukture onda je definitivno ugrožena naša kontrola jer se naši partneri ne nalaze u našoj hijerarhiji. Jedan od odgovora na ovaj izazov je naravno da postupimo kao što je to Henry Ford učinio i uvučemo sve partnere u našu piramidu, ali ta se politika kasnije napustila. Međutim, kako god krenuli u rješavanje ovog izazova postali smo

svjesni da se ovdje radi o logistici 'bez granica' odnosno za to je skovan novi naziv upravljanje lancem opskrbe (*Supply Chain Management*). Ovaj naziv u sebi ima u riječ lanac koji sugerira da smo svi povezani (ne svezani) i ako samo jedna karika u lancu ne funkcionira cijeli lanac je beskoristan. I još jedna zgodna, ali bolno istinita fraza: svaki lanac opskrbe efikasan je koliko je efikasna njegova najslabija karika.

I danas postoje mimoilaženja oko ovih pojmova da li je sve to u stvari logistika ili logistiku treba smatrati samo unutar poduzeća, a sve što obuhvaća partnere bilo bi upravljanje lancem opskrbe? No ova terminološka razilaženja i nisu toliko bitna. Ono što je bitno je to da je konačno stvorena svijest o važnosti logističkih procesa i što je još važnije, svijest o potrebi suradnje između partnera u lancu opskrbe, jer svi ovisimo o njegovoj uspješnosti. Jedan od vodećih gurua logistike Martin Christopher stalno ponavlja na svojim predavanjima, da se sada na tržištu više ne natječu konkurentska poduzeća već konkurentski lanci opskrbe.[20]

### 3. PAKIRANJE

Pakiranje je znanost, umjetnost i tehnologija zatvaranja ili zaštita proizvoda za distribuciju, skladištenje, prodaja i korištenje. Pakiranje je usko vezano uz proces dizajna, procjene, i proizvodnju paketa. Možemo ga promatrati kao koordinirani sustav pripreme robe za prijevoz, skladištenje, logistiku, prodaju i krajnje korištenje. Ono sadrži, štiti, čuva, prevozi, informira i prodaje proizvod. U mnogim zemljama pakiranje je potpuno integrirano u vlast, biznis, institucije, industriju i osobnu uporabu.

Označavanje paketa ili etiketiranje je bilo koji pisani, elektronski ili grafički znak na ambalaži ili na posebnoj, ali pripadajućoj etiketi.

#### 3.1. Povijest pakiranja

Prva pakiranja bila su od prirodnih materijala kao što su trstika, drvo, keramika (košare od trstike, mjehovi (Bota vreće), drvene kutije, keramičke vaze, amfore, drvene bačve, tkane torbe, itd. Obradivani materijali su korišteni tako da odmah oblikuju pakete kao što su primjerice, rano staklo i brončane posude.

Prvi zapisi korištenje papira za pakiranje datira iz 1035. godine, kada je perzijski putnik u posjeti tržnice u Kairu istaknuo da se povrće i začini nakon prodaje zamotavaju u papir.

Željezo i pocinčani čelik su korišteni za limenke u ranom 19. stoljeću. Karton i valovita ljepenka uvode se u kasnom 19. stoljeću.

1952. godine Michigan State University postao je prvo sveučilište u svijetu koji nudi znanja ambalažnog inženjerstva.

Napredak u pakiranju nastaje u ranom 20. stoljeću upotrebom bakelitnih zatvarači na bocama, transparentnim celofanskim listovima, panelima na kartonu, koji su poboljšavali obradu i obradu sigurnosti hrane. Aluminijski i nekoliko vrsta plastike poboljšali su performanse i funkcionalnost pakiranja. Kasnije je otkriveno da je reciklaža aluminija i kartona vrlo korisna.

Mnogi od najistaknutijih inovacija u industriji ambalaže su razvili prvi za vojne svrhe. Neki vojni materijal pakirani su u istu komercijalnu ambalažu koju je koristila i opća industrija. Ostala vojna pakiranja morala su transportirati materijal, potrošni materijal,

hranu, itd. pod najtežim uvjetima transporta i skladištenja. Problem pakiranja uočen je u Drugom svjetskom ratu što je dovelo do uvođenja vojnog standard ili engl.”mil. spec.” propisa koji se odnose na pakiranje i označavaju ga kao “vojna specifikacija pakiranja”. Kao istaknuti koncept u vojsci,engl.” mil. spec.” pakiranja službeno je nastao oko 1941.godine. Nastao je zbog operacije u Islandu gdje je vojska doživjela kritične gubitke i pripisala ih je lošim rješenjima pakiranja.

Od 2003. godine smatra se da pakiranje u razvijenim zemljama iznosi oko dva posto bruto nacionalnog proizvodna. Oko polovica tog tržišta je vezana uz pakiranje hrane.

### 3.2. Funkcije pakiranja i označavanja

*Fizička zaštitna*- Predmeti priloženi u paketu mogu zahtijevati zaštitu od, između ostalog, mehaničkih udara, vibracija, elektrostatičkog pražnjenja, kompresije, temperature.

*Pregrade radi zaštite* - često je potrebna pregrada za kisik, vodenu paru, prašinu i sl. Međusobno prožimanje ključan je faktor dizajna. Neki paketi sadrže odvlaživače ili kisik absorbere kako bi produžili rok trajanja. Promjena atmosfere ili kontrolirane atmosfere također su održavani u nekim pakiranjima hrane. Primarna funkcija je da sadržaj pakiranja ostane čist, svjež, sterilan i siguran za predviđenu trajnost.

*Zatvaranje i grupiranje* -odnose se na pakiranje malih predmeta grupiranih zajedno u jednom paketu radi veće učinkovitosti. Na primjer, jedna kutija od 1.000 olovaka zahtijeva manje fizičkog rukovanje od 1.000 pojedinačnih olovaka. Tekućine, puderi, i zrnati materijali moraju biti međusobno zatvoreni.

*Informacije o prijenosu* - paketi i naljepnice svojim oznakama nam objašnjavaju kako se koriste, prijevoze, recikliraju, ili ostavljaju u paket. Uz lijekove, hranu, medicinske, i kemijske proizvode, neke vrste informacija su potrebne i po zakonu. Neki paketi i naljepnice su također koristi za lakše praćenje transporta.

*Marketing*- pakiranje i naljepnice mogu koristiti trgovcima radi poticanja kupnje proizvoda od strane kupaca /potrošača. Već nekoliko desetljeća intenzivno se razvija grafički i fizički dizajn paketa. Marketing komunikacija i grafički dizajn vidljivi su na površini paketa i (u mnogim slučajevima) na prodajnom mjestu putem plakata.

*Sigurnost*- pakiranje uz estetsku funkciju i ostale već spomenute funkcije prije svega služi za zaštitu proizvoda i njegov siguran tijek od proizvođača do korisnika. Sigurnost je

između ostalog bitna jer određenim pakiranjima štitimo proizvod i cijeli sustav transporta i krajnjeg korisnika, od međusobnog djelovanja s paketima.

*Anti-krivotvorenje ambalaže* - Paketi mogu biti projektirani tako da bi se smanjio rizik od sitne krađa ili preprodaje proizvoda. Neke konstrukcije paketa su otpornije na sitnu krađu, dok neki paketi imaju oznake s pečatnima, pa su prepoznatljivi. Krivotvorenje robe široke potrošnje, neovlaštene preprodaje, zamjena materijala i manipuliranje sve se može spriječiti s tom tehnologijom zaštite od krivotvorenja. Paketi mogu uključivati provjere autentičnosti pečata i koristiti sigurnosni tisak pomoću kojeg pokazuju da paket i sadržaj nisu krivotvoreni. Paket također može uključivati alarmni uređaj protiv krađe, kao što su boja u paketima, RFID oznake, ili elektronički nadzor koje se može aktivirati ili locirati paket, a na izlaznim točkama zahtijevaju specijalizirane alate za isključivanje. Korištenje ambalaže na taj način je sredstvo za sprječavanje gubitaka.

*Praktičnost* - Paket može imati značajke koje dodaju pogodnost u distribuciji, rukovanju, slaganju, prikazu, prodaji, otvaranju, ponovnom uključivanju, upotrebi, doziranju, ponovnom korištenju, recikliranju i jednostavnosti raspolaganja.

*Djelomična kontrola* - Jedna doza pakiranja ima preciznu količinu sadržaja za kontrolu korištenja. Na primjer lako rasuti teret poput soli može se podijeliti u pakete koje su prije prikladne veličine za pojedina kućanstava. Tako pomažemo i u kontroli inventara. Zapečaćena prodaja jedne litre-boce mlijeka, umjesto da ljudi donose vlastite boce kako bi ih punili.

### 3.3. Vrste pakiranja

Pakiranje se može promatrati na nekoliko različitih načina. Na primjer transportna ambalaža ili distribucijska ambalaža može biti i veliki kontejner koji koristimo za isporuku, pohranu i obradu proizvoda ili unutarnji paket. Neki definiraju potrošački paket jer je direktno usmjeren prema potrošaču, odnosno kućanstva.

Pakiranje može ovisiti i o vrsti proizvoda koji se pakira: pakiranja za medicinske svrhe, pakiranje kemikalija, pakiranje lijekova, pakiranje hrane i trgovina na malo, vojna pakiranja, farmaceutska pakiranja itd.

Ponekad je pogodno kategorizirati pakiranja po funkcijama ili slojevima u : "primarne", "sekundarne", itd.



- Primarno pakiranje je materijal koji prvi obavlja proizvod i drži ga. To je obično najmanja jedinica distribucije i korištenja odnosno to je pakiranje koje je u izravnom kontaktu sa sadržajem.
- Sekundarna ambalaža izvan primarne ambalaže, može se koristiti za grupiranje osnovnih paketa zajedno.
- Tercijarna ambalaža koja se koristi za manipulaciju rasutim teretom, transport pošiljke i prijevoz dostave. Najčešći oblik je paletna jedinica tereta koja se lako pakira u kontejnere.

Prema Sagir-u (2002. g.) [1] pakiranje je koordiniran sustav pripreme robe za sigurno, učinkovito i djelotvorno rukovanje, transport, distribuciju, skladištenje, trgovinu, potrošnju i oporavak, ponovnu uporabu ili odlaganje u kombinaciji s povećavanjem vrijednosti za potrošača, prodaju, a time i dobit.

Jönson (2000. g.) [21] navodi da povrh temeljne funkcije zaštite, koja sadrži i očuvanje proizvoda, funkcije pakiranja su višestruke i složene i njezina definicija ovdje može biti povezan s tri glavne kategorije, odnosno logistike, marketinga i okoliša. Jönson (2000) u Tabela 1. daje pregled važnih funkcija pakiranja

<u>Logistička funkcija</u>	<u>Olakšava raspodjelu</u> <u>Štiti proizvod i okolinu</u> <u>Daje podatke o uvjetima lokaciji</u>
<u>Marketinška funkcija</u>	<u>Grafički dizajn, Format</u> <u>Uvjeti zakonodavstva marketinga</u> <u>Zahtjevi kupca/ pogodnosti za krajnju upotrebu i distribuciju</u>
<u>Funkcija okoliša</u>	<u>Popravak/recikliranje</u> <u>Dematerizacija</u> <u>Jednokratna ili višekratna ambalaža</u> <u>toksičnost</u>

**Tabela 1. Pregled važnih funkcija pakiranja [21]**

### 3.4. Oprema za pakiranje

U proizvode za pakiranje ubrajamo folije, kutije, posude, vreće, trake, palete, kontejnere, te raznorazne poluautomatske i automatske strojeve za omatanje te linije.

*Folije*- koristimo za ručno ili strojno ovijanje različitih vrsta i dimenzija proizvoda u svim industrijskim granama. Folije su jake, elastične i otporne na okidanje. Imaju vrlo dobru postojanu otpornost, standardnu rastezljivosti do 16% ( ovisno o debljini). Uz dodatak UV stabilizatora povećavaju im se otpornost na atmosferske utjecaje. Mogu se okoristiti folije koje se pod utjecajem topline stežu oko proizvoda. Koristimo i LDPE i HDPE folije, BOPP, PE, PP folije, folije sa zračnim mjehurićima.

*Posudice*- mogu biti EPS, OPS, aluminijske, PP, PET, drvene, metalne

*Vreće*- Termoskupljajuće, vakuum pakiranja za pečenje, LDPE, HDPE, PE,

*Strojevi*- za ovijanje palenta i projektiranje automatskih linija za pakiranje

Na Sliku 4. možemo pogledati neku od oprema za pakiranje



Slika 4. Oprema za pakiranje

### 3.5. Ambalažni materijali

Ambalažne materijale dijelimo u nekoliko skupina:

- staklo
- plastika, PET
- papir, karton
- najlon
- Metal
- drvo

*Metal* omogućuje dobre kombinacije, odličnu fizičku zaštitu i pregradne osobine, sposobnost oblikovanja i dekorativni potencijal, sposobnost reciklaže i prihvatljivost od strane potrošača. Dva najdominantnija metala koji se koriste za pakiranje su aluminij i čelik.

*Aluminij* se obično koristi za izradu limenki, folija i višeslojne ambalaže. Aluminij je lagan, srebrnasto bijeli metal dobiven iz boksitne rude. U boksitnoj rudi aluminij je prisutan u kombinaciji sa kisikom kao aluminij-III-oksidi ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Magnezij i mangan se često dodaju aluminiju da poboljšaju njegovu čvrstoću. Nasuprot mnogim metalima aluminij je visoko otporan na sve oblike korozije. Njegova prirodna prekrivenost aluminij oksidom osigurava vrlo učinkovitu zaštitu na djelovanje zraka, temperature, vlage i kemijskih faktora (Marsh & Bugusu, 2007). Aluminij također posjeduje dobru savitljivost i elastičnost površine, odličnu rastezljivost i sposobnost oblikovanja. Aluminij je također odličan materijal za reciklažu, jer je jednostavna ponovna obrada u novi proizvod. Čist aluminij se koristi za lagana pakiranja uglavnom hladnih bezalkoholnih pića, hrane za kućne ljubimce, morske hrane. Glavni nedostaci aluminijske folije su: njeno visoka cijena u usporedbi sa drugim materijalima i njeno nemogućnost zavarivanja, što ga čini korisnim samo za slaganje bešavnih kutija (Marsh & Bugusu, 2007). [13]

*Aluminijska folija* se pravi od čistog aluminijskog valjanjem u vrlo tanke listove, uz prekaljivanje u cilju postizanja potpunih osobina što omogućuje da bude tanko savijen. Osim toga aluminijska folija je dostupna u širokom opsegu debljina, pri čemu se tanje folije koriste za umotavanje hrane, a deblje kao podmetači.

Kao i sva aluminijska pakiranja folija osigurava odličnu zaštitu za vlagu, zrak, opojne mirise, svjetlost i mikroorganizme. Otporna je prema kiselim namirnicama i ne zahtjeva

lak, kao ni drugu zaštitu. Iako se aluminij lako reciklira folije ne mogu biti napravljene od recikliranog aluminija, jer se formiraju rupice u tankim listovima (Marsh & Bugusu, 2007).[13]

Lameliranje pakiranja uključuje stapanje aluminijske folije sa papirnatim ili plastičnim filmom u cilju poboljšanja zaštitnih svojstava. Iako lameliranje plastike omogućuje termozavarivanje zavar nije potpuno nepropustan za vlagu i zrak. Budući da je lamelirani aluminij vrlo skup, obično se koristi za pakiranje visoko vrijednih namirnica, kao što su dehidrirane juhe, biljke i začini. Jeftinija varijanta lamelirnog pakiranja je metalizirani film. Metalizirani filmovi su plastike koje sadrže tanak sloj aluminija. Ovi filmovi imaju poboljšana zaštitna svojstva prema vlazi, zraku i mirisima, a visoko reflektivna aluminijska površina je privlačna potrošačima. Savitljiviji od lameliranih, metalizirani filmovi se uglavnom koriste za pakiranje grickalica. Iako je pojedinačne komponente lameliranih i metaliziranih filmova tehnički moguće reciklirati, teškoće pri sortiranju i odvajanju materijala isključuju mogućnost ekonomično izvodljivog recikliranja (Marsh & Bugusu, 2007).[13]

*Plastični materijali* - Plastika se dobiva polikondenzacijom ili poliadicijom monomernih jedinica. U polikondenzaciji polimerni lanac raste reakcijom kondenzacije između molekula i praćena je formiranjem sporednih produkata kao što su voda ili metanol. Polikondenzacija uključuje monomere sa najmanje dvije funkcionalne grupe kao što su alkoholne, amino ili karboksilne grupe. U poliadiciji polimerni lanci rastu reakcijama adicije u kojima se kombiniranjem dva ili više molekula formira veća molekula bez oslobađanja sporednih produkata. Poliadicija uključuje nezasićene monomere, dvostruke i trostruke veze su pukle, da bi se povezali monomerni lanci (Ahvenainen, 2000).[11]

Postoji nekoliko prednosti korištenja plastičnih materijala za pakiranje namirnica. Plastike mogu biti napravljene kao listovi, figure i strukture nudeći znatnu fleksibilnost i elastičnost tog dizajna. Plastični materijali su kemijski rezistentni, jeftini, lagani, sa širokim opsegom fizičkih i optičkih osobina. Mnoge plastike imaju sposobnost termozavarivanja, lako se tiskaju, mogu biti integrirane u proizvodne procese gdje je pakiranje formirano napunjeno i zatvoreno u istoj proizvodnoj liniji. Glavni nedostatak plastičnih materijala je njihova promjenljiva propustljivost za svjetlost, plinove i paru.

Postoje dvije glavne kategorije plastika:

- termostabilne i
- termoplastične.

*Termostabilne* su polimeri koji stvrdnjavanjem postaju čvrsti ili se nepovratno oblikuju kada su zagrijani i ne mogu se ponovo oblikovati. Zbog čvrstoće i izdržljivosti najinju tome da im primarna upotreba bude u automobilske industriji i u konstrukciji kao adhezivi i prevlake, a ne za pakiranje namirnica. S druge strane termoplastike su polimeri koji omekšavaju kada se zagrijavaju i vraćaju se u početno stanje na sobnoj temperaturi. Budući da se termoplastike mogu lako oblikovati i ukalupiti u različite proizvode, kao što su boce, zdjele i plastični filmovi, oni su idealni za pakiranje namirnica (Ahvenainen, 2000).[11]

Kako bi se osigurala javna sigurnost FDA (*Food and Drug Administration*) pažljivo pregledava i regulira sastojke koje se koriste za dobivanje plastika i drugih materijala za pakiranje. Svaki sastojak od koje je razumno očekivati da prodi u hranu je klasificiran kao indirektan prehrambeni aditiv prema FDA odredbama. FDA savjetuje potrošače da koriste plastike za namijenjene svrhe u skladu sa proizvođačkim uputama da bi se izbjegle štetne posljedice.

Upotreba plastika u pakiranju namirnica je nastavila rast zahvaljujući niskoj cijeni materijala i funkcionalnim prednostima, kao što su termozavarivanje, optička svojstva, i neograničene veličine i odlici, a prerasla je upotrebu tradicionalnih materijala, kao što su staklo i bijeli lim. Višestruki tipovi plastika se koriste kao materijali za pakiranje namirnica uključujući poliolefin, poliestar, polivinilklorid, polistiren, poliamid itd. Iako se više od 30 vrsta plastika koriste kao materijali za pakiranje, poliolefini i poliestri su najzastupljeniji (Ahvenainen, 2000).[11]

*Poliolefini* je zajednički naziv za polietilen i polipropilen, dvije najviše korištene plastike za pakiranje namirnica, i druge manje popularne olefinske polimere. Polietilen i polipropilen posjeduju uspješnu kombinaciju svojstava uključujući elastičnost, snagu, sjajnost, stabilnost i otpornost na vlagu i kemijska sredstva i vrlo su pogodni za recikliranje i višestruku upotrebu.

Najjednostavnija i najjeftinija plastika dobivena poliadicijom etilena je polietilen.

Postoje dvije kategorije polietilena:

- jako gusti
- slabio gusti

*Jako gusti* polietilen je krut, jak i čvrst i otporan na kemikalije i vlagu, propustan za plin, jednostavan na obradu i oblikovanje. Koristi se za izradu boca za mlijeko, sok i vodu, kutija za žitarice, posuda za margarin, vrećica za trgovine i vreća za smeće.

*Slabo gusti* polietilen je elastičan, jak, čvrst, lagan za zatvaranje i otporan na vlagu. Budući da je slabio gusti polietilen relativno proziran uglavnom se koristi u slučajevima kada je termozavarivanje nužno. Vrećice za kruh i smrznute namirnice, savitljivi poklopci i boce su primjeri slabio gustog polietilena. Polietilenske vrećice imaju i višestruku upotrebu. Najčešće se do svih plastični pakiranja recikliranju veća spomenute dvije kategorije polietilena visoko guste polietilenske posude, posebno boce za mlijeko.

Polipropilen je teži, gušći i prozirniji od polietilena, ima dobru otpornost na kemikalije i odličan je u sprječavanju prolaska vodene pare. Njegova visoka točka taljenja (160°C) čini ga pogodnim za primjenu gdje je neophodna termička otpornost, kao što su punjenje na toplo i mikrovalno pakiranje. Najpopularnija upotreba polipropilena je u izradi posuda za jogurt i margarin (Ahvenainen, 2000).[11]

PVDC je polimer viniliden klorida. Ima sposobnost termozavarivanja i služi kao odlična pregrada za vodenu paru, plinove, masne i uljane proizvode. Koristi se za neelastična pakiranja, kao jednoslojni film, prevlaka ili dio koekstrudiranog proizvoda. Glavne primjene uključuju pakiranje životinjskog mesa, konzerviranog mesa, sira, grickalica, čaja, kave itd. Također se koristi za vruće punjenje, skladištenje na niskim temperaturama i prilagođeno pakovanje u atmosferi. PVDC sadrži duplo veću količinu klora od PVC-a i zbog toga prouzrokuje probleme pri pečenju (Ahvenainen, 2000).[11]

Polistiren je polimer stirena. To je čvrst, čist i lako lomljiv materijal, sa relativno niskom točkom taljenja. Može biti monoekstrudiran, koekstrudiran sa drugim plastikama, oblikovan ubrizgavanjem, ili pjenast da bi se proizveli različiti tipovi proizvoda. Pjenjenjem se proizvodi neproziran, krut i lagan materijal sa moćnom zaštitom i dobrim termoizolacijskim svojstvima. Tipične primjene uključuju zaštitno pakiranje, kao što su karton za jaja, posude, pribor za jelo za jednokratnu upotrebu, poklopce, šalice, tanjure, boce, točne za hranu. U ekspanziranoj formi polistiren se koristi za pakiranje i kaširanje, ali ne prehrambenih proizvoda i može se reciklirati ili spaliti (Ahvenainen, 2000).[11]

*Poliamid* je obično poznat kao najlon, brendiran naziv za grupu proizvoda proizvedenih od strane Dupont firme. Poliamid se najviše koristi u tekstilnoj industriji. Poliamid se dobija reakcijom kondenzacije između diamida i diacida. On je polimer u kojima su ponavljajuće jedinice povezane amidnim vezama. Različiti tipovi poliamida su okarakterizirani brojem koji ima veze za brojem C atoma u monomeru. Ima mehanička i tehnička svojstva slična PETE materijalu, pa ima i sličnu upotrebu. Najlon također pruža dobru kemijsku otpornost, čvrstoću i malu plinsku propustljivost.

*Polietilen tereftalat (PET)*, polikarbonat (PC), i polietilen naftalat (PEN) su poliestri, koji se dobivaju kondenzacijom iz monomera estera kao rezultat reakcije između karboksilne kiseline i alkohola. Najčešće korišten poliestar za pakiranje hrane je PET.

*Polietilen tereftalat (PET)*. Polietilen tereftalat se dobiva reakcijom između tereftalne kiseline i etilen glikola. PET pruža dobru pregradu za plinove (kisik i ugljik dioksid) i vlagu. On također ima dobru otpornost na toplinu, mineralna ulja, kiseline, ali ne i na lužine. Iz ovog razloga PET se koristi za pravljenje ambalaže za mnoge prehrambene proizvode, naročito pića i mineralnih voda. Upotreba PET ambalaže za pravljenje plastičnih boca za gazirana pića se stalno povećava. Glavni razlozi za njegovu popularnost su: njegova prozirnost poput stakla, odgovarajuća plinska barijera za zadržavanje gaziranosti osvježavajućih pića, mala težina, i otpor na lomljenje. Tri glavne aplikacije ambalaže od PET su posude (boce, tegle i kace), polukruti listovi za termoformiranje (točne), i orijentirani tanki filmovi (torbe i vrećice za grickalice). PET ambalaža postoji i kao amorfni (transparentni) i polukristalni (neproziran i bijel) termoplastični materijal. Amorfni PET je rastezljiviji ali manje krut i tvrdi od polukristalnog PET koji ima dobru čvrstoću, rastezljivost, krutost i tvrdoću. Reciklirani PET od boca se koristi kao vlakna, izolacija, i druge aplikacije za neprehrambenu ambalažu.

*Polikarbonat (PC)*. Polikarbonat se dobiva polimerizacijom od natrijeve soli bifenolne kiseline sa karbonil dihloridom (fosgen).

Čist, otporan na toplinu i trajan, uglavnom se koristi kao zamjena za staklo u slučajevima kao što su velike boce za vodu za višekratnu upotrebu i male boce koje se mogu sterilizirati. Mora se voditi računa o čišćenju polikarbonata zbog upotrebe jakih deterdženata. Deterdženti na bazi natrij hipohlorida se ne preporučuju zbog katalitičkog

djelovanja na izdavanje bifenola, koji su potencijalna opasnost za zdravlje (Olsson, 2004)[16].

*Polietilen naftalat (PEN).* PEN je polimer koji se dobiva u reakciji kondenzacije dimetil naftalen dikarboksilata i etilen glikola. To je relativno novi član grupe poliestera sa odličnim performansama zbog visokog koeficijenta toplinskoga prijenosa. Granična svojstva PEN –a za ugljen dioksid, kisik, vodenu paru su superiornija od PET ambalažne. PEN pokazuje bolje rezultate na visokim temperaturama, čime omogućuje višestruko toplo punjenje, pranje i korištenje. Ipak, PEN je 3 do 4 puta skuplji od PET ambalaže. Zbog toga što PEN osigurava zaštitu od prijenosa arome i neugodnih mirisa, pogodan je za proizvodnju boca za piće, kao što je piva (Vujković, 2007).[15]

*Polivinil klorid (PVC)* se dobiva reakcijom adicije od vinil klorida. Polivinil klorid je težak, tvrd, savitljiv i srednje jak, amorfan, transparentan materijal. Ima izvrsnu otpornost na kemikalije (kiseline i lužine), masti i uljam dobre reološke karakteristike; i stabilna električna svojstva. Iako se PVC ambalaža prvenstveno koristi u medicinske i druge ne pakiranje. Budići da se lako termooblikuje, PVC listovi imaju široku upotrebu za pravljenje kutija, kao što su one za proizvode od mesa i jedinične doze za farmaceutske proizvode (Vujković, 2007).[15]

PVC materijali mogu biti pretvoreni u materijale sa širokim rasponom fleksibilnosti dodatkom plastika, kao što su: ftalati, citrati i fosfati. Ftalati se uglavnom koriste za pakiranje neprehrambenih proizvoda kao što je kozmetika, igračke, i medicinski uređaji. Zbog mogućih loših utjecaja na zdravlje upotreba ftalata za ambalažu za prehrambene proizvode je zabranjena (FDA, 2002).

Konačno, PVC se teško reciklira, jer se koristi za različite proizvode, pa ga je teško identificirati i odvojiti. Osim toga, spaljivanje PVC predstavlja ekološki problemi zbog sadržaja klora.

*Biopolimeri-* Novi trend razvoja plastičnih materijala predstavlja proizvodnja plastičnih materijala koji su biorazgradivi. Plastična ambalaža pruža odličnu zaštitu proizvoda, jeftina je i dugotrajna. Ipak, upravo životni vijek plastike se pokazao kao veliki problem za životnu sredinu. Drugi problem kod konvencionalne plastike je što se proizvodi od neobnovljivih sirovina – nafte, uglja i prirodnog plina.



Kako bi se riješili ovi problemi tražena je alternativa za konvencionalne polimere, odnosno plastiku. Istraživanja su bila usmjerena na proizvodnju biorazgradivih polimera koji se prave iz obnovljivih izvora kao što su biljke.

Izraz biorazgradivi znači da se određeni sastojak može razgraditi na jednostavnije pod utjecajem mikroorganizama uslijed čega ne ostaju suvišni i otpadni dijelovi ili molekule koje se nagomilavaju u okolini.

Postoje mnogi standardi za mjerenje biorazgradivosti molekula, pri čemu svaka država ima svoje standarde. Zahtjevi variraju od 90 do 60% razgradnje molekula u vremenskom periodu od 60 do 180 dana od trenutka stavljanja molekule u sredinu pogodnu za kompostiranje.

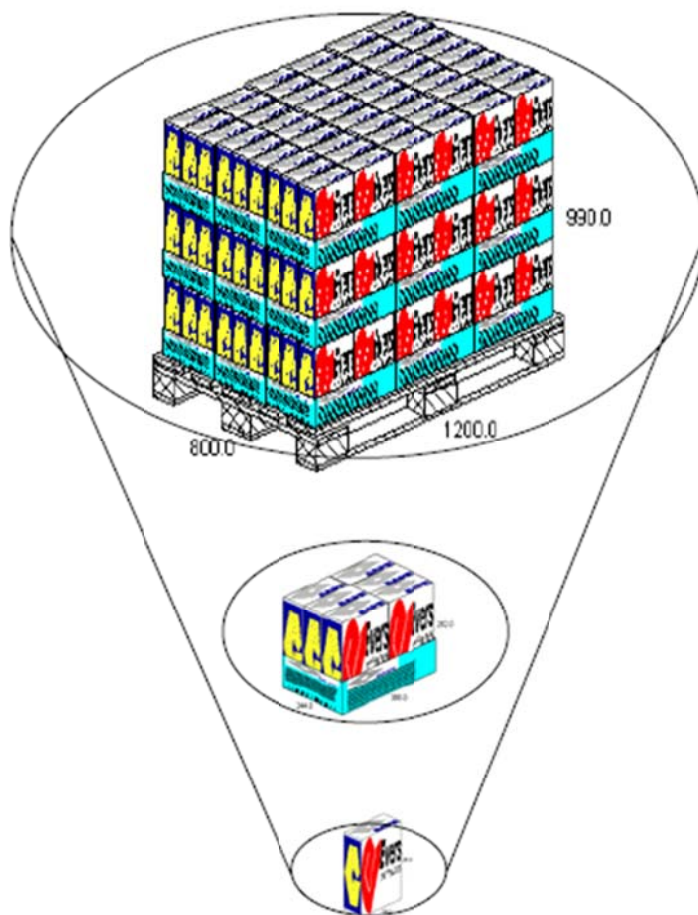
Razlog zbog čega konvencionalni polimeri nisu biorazgradivi leži u njihovim dugim lancima molekula, koji su preveliki i previše dobro međusobno vezani da bi bili razdvojeni i razgrađeni od strane mikroorganizama. Za razliku od konvencionalnih, polimeri napravljeni od prirodnih biljnih supstanci od žitnog ili kukuruznog škroba imaju molekule koji su lako razgradivi pomoću mikroorganizama.

Proizvodnja od obnovljivih izvora može biti značajan doprinos u pogledu manje potrošnje energije pri proizvodnji i širom spektru načina odlaganja otpada, sa neznatnim utjecajem na okolinu.

Kvaliteta proizvoda od bioplastike se ocjenjuje ne samo biorazgradivošću nego i funkcionalnošću proizvoda. Biorazgradiv proizvod je beskoristan ako ne može zadovoljiti zahtjeve koji se postavljaju pred njega u vidu mehaničke i kemijske otpornosti, trajnosti itd. Zbog toga je jako bitno da se proizvođači bioplastike posvete ne samo biorazgradivosti materijala nego i drugim svojstvima polimera kako bi novi polimeri bili konkurentni konvencionalnim polimerima.

#### 4. LOGISTIČKA FUNKCIJA PAKIRANJA

Funkciju pakiranja možemo podijeliti na primarnu, sekundarnu ili tercijarnu razinu pakiranja. Pakiranje ovdje promatrajmo kao jedan cjeloviti sistem. Ovaj pristup naglašava prirodnu interakciju između različitih razina pakiranja i olakšava razumijevanje njihove međuovisnosti. Nivo sistema pakiranja možete vidjeti na Slika 5.



Slika 5. Nivoi sistema pakiranja

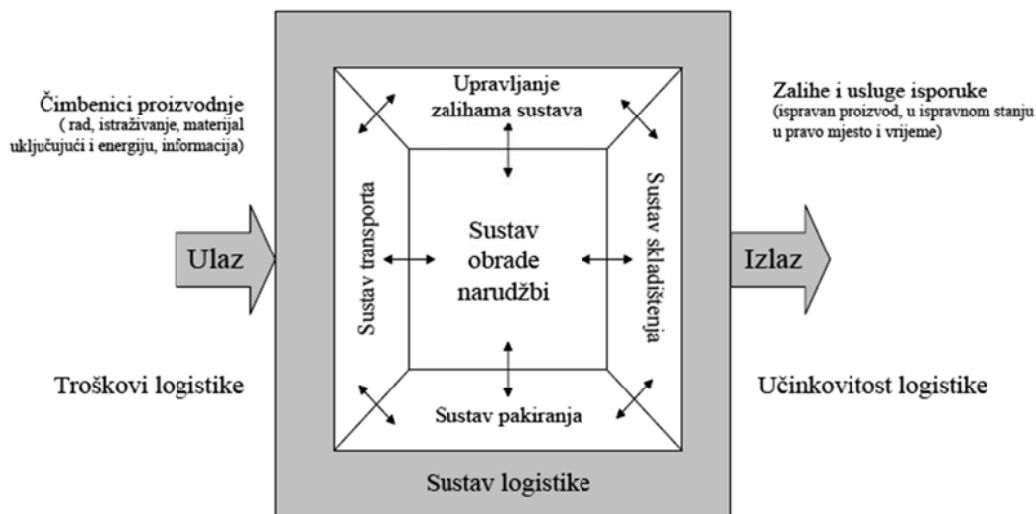
Stoga se može tvrditi, da u sustavima modela, izvedbe pakiranja sustava utječu na izvedbu svake razine i interakciju između tih razina. Mnoge definicije i izrazi koriste se od strane praktičara kada se raspravlja o ambalažni prikazuje neke od uobičajenih izraza i definicija vezanih uz pakiranje.

TIP PAKIRANJA	DEFINICIJA
Primarno pakiranje, potrošačko ili prodajno pakiranje	Pakiranje koje je u izravnom kontaktu s proizvodom. Pakiranje koje korisnik uglavnom nosi kući
Sekundarno pakiranje	Dizajnirano je tako da sadržava nekoliko primarnih pakiranja
Tercijarno pakiranje	Koristimo kada se broj primarnih i sekundarnih pakiranja može složiti na paletu ili rol kontejner
Grupno pakiranje	Pakiranje koje je osmišljeno tako da olakšava zaštitu proizvoda, rukovanje ili / i transport nekog proja primarnih paketa
Transportno pakiranje, Industrijsko pakiranja,, distribucijsko pakiranje	Pakiranje koje je dizajnirano tako da olakšava transport i skladištenje brojne primarne ambalaže, u želi da omogući uspješnu proizvodnju i distribuciju i izbjegne fizičko prenošenje i oštećenja pri transportu
Displej pakiranje	Istokao grupno pakiranje, samo što često na pakiranju ima nešto čime se ističe
Pakiranje za maloprodaju	Istokao grupno samo što se ističe dizajnom prikladnim za maloprodaju
Korišteno pakiranje	Pakiranje koje je ostalo nakon korištenja proizvoda

**Tabela 2. Definicije različitih vrsta pakiranja**

Često se nekoliko izraza koristi za opisivanje iste funkcije pakiranja. To komplicira razumijevanje i opseg sustava pakiranja i otežava komunikaciju između različitih funkcija i disciplina.

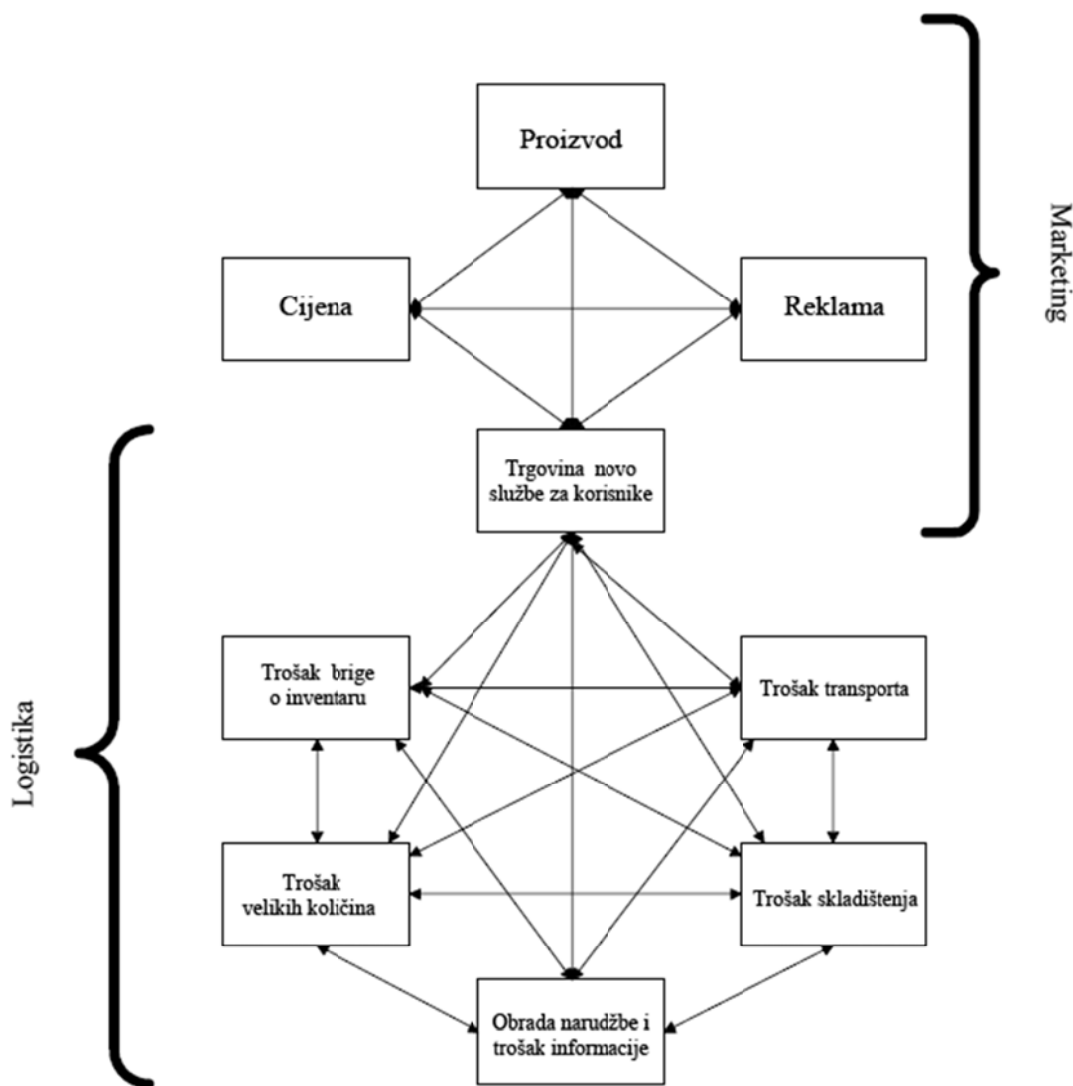
Dominic et al. (2000) definira logistiku pakiranja kao "pristup koji je usmjeren na razvoj paketa i pakiranje sustava u cilju podrške logističkih procesa i zadovoljenje zahtjeva kupaca / korisnika." Ova definicija prikazuje tradicionalno gledište koje pakiranje smatra djelom logističkog sustav, a odnosi se samo jednostranog gdje pakiranje pripada logističkom sustavu.



**Slika 6. Logistički sistemi njegove komponente**

Slika 6. prikazuje pakiranje kao dio logističkog sustava gdje ono mora biti u međusobnoj interakciji sa ostalim funkcijama sustava kao što su transportna funkcija, upravljanje zalihama, funkcija sustava obrade i funkcijom skladištenja sustava. Pakiranje se također smatra "važnim za skladištenje i brigu o upravljanju materijalom (Lambert i suradnici 1998.). Ballou (Ballou 1998) smatra ambalažu pomoćnim sistemom poslovne logistike tzv. "zaštitno pakiranje".

Navedenim definicijama vidi se da se ulaže veliki napor kako bi funkcije pakiranja dobile bitnu ulogu u pojedinim razinama sustava ali i kako ova razmišljanja daju nove smjernice našem tradicionalnom ogledaju na pakiranje.

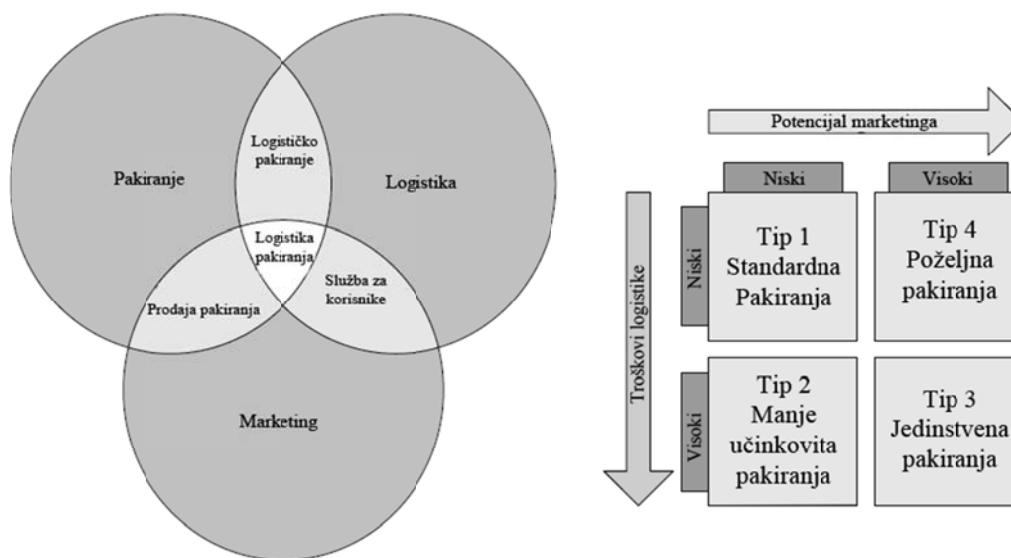


Slika 7. Troškovi izmjena (kompromisa) u logističkom sistemu

Slika 7. je široko prihvaćen ilustracija interakcije između logistike i marketinga, gdje je ambalaža tretira kao skladištenje i rukovanje materijalom. Sučelje između logistike i marketinga je ondje gdje logistika određuje aspekte mjesta u marketinškog miksu i omogućuje uslugu potrošačima. Ako pakiranje treba smatrati samo kao podsustav logistike, kao što je prikazano u nekoj dostupnoj literaturi, onda se mora reci da je ono dio

koji indirektno olakšava izvršenje usluge potrošačima. Ali pakiranje je usko vezano uz proizvod, ali onda i uz marketing.

Svojim marketinškim sposobnostima i svojstvima, pakiranje igra odlučujuću ulogu u olakšavanju i objedinjavanju zahtjeva kupaca i očekivanjima. Pakiranje nije samo marketinški ili distribucijski dodatak, već omogućuje pregled cijelog sistema (Wills 1975). Tradicionalne točke gledišta, gore opisane, jednostavno ne pokazuju mnogostruku prirodu pakiranja, niti mogu prepoznati odnos prema proizvodu niti utjecati na većinu logističkih funkcija. Pojam Logističkog pakiranja je korišten od strane znanstvenika (Paine 1990; Twede 1992; Twede & Parsons 1997), ali se odnosi na ograničene točke gledišta, te je pakiranje prilagođeno uglavnom na logističke funkcije. Stoga koncept logističkog pakiranja, osim fokusiranja na sučelje između sustava za pakiranje i logistike, prepoznaje interdisciplinarnu narav pakiranja i uzima u obzir također, ostale discipline pa je u sučeljavanju i s marketingom.



Slika 8. Interakcija između pakiranja logistike i marketinga

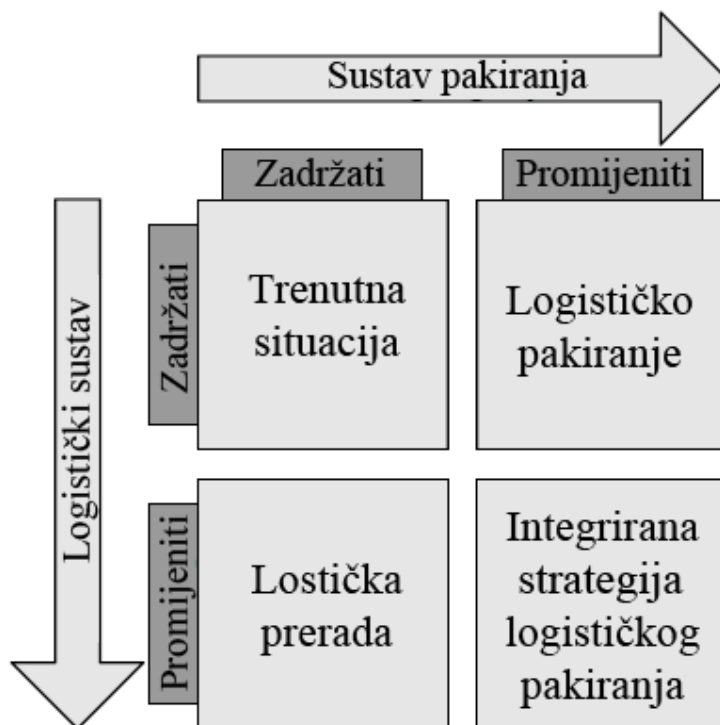
Osim što omogućuje logističku funkciju, izazov leži u ispunjavanju funkcija marketinga i sustava pakiranja okoliša u cijelom lancu opskrbe. Kada je u pitanju pakiranje, kompromisi između pitanja logistike, marketinga i zaštite okoliša moraju biti prisutne, i ako ih je složeno shvatiti i objasniti (Prendergast, 1996). Kako bi se dobio uvid utjecaja sistema pakiranja u opskrbnom lancu, potrebno je istražiti i analizirati pakiranje srodnih aktivnosti na operativnoj razini. Interakcije između pakiranja, logistike i marketinga su posebno važni zbog ustupaka koje često moraju biti napravljene pri odabiru koncepta pakiranja (Prendergast i Pitt 1996; Saghir 2002). Ravnoteža između diferencijacije proizvoda i standardizacija je bitna radi mogućih logističkih i marketinških problema.

Kompromisi između diferencirane i standardizirane ambalaže utječe na izbor odgovarajuće vrste pakiranja za željeni proizvod, pogotovo za FMCG-proizvoda. Vidi Slika 8. za ilustraciju.

Logistički cilj vezan je uz provedbu i kontrolu, a pakiranje sadrži, štiti, osigurava, promiče, prodaje, informira i izvor je zarade. Logistika pakiranja fokusira se na sustav pakiranja, prema tome na sustave pakiranja i logistike, a ima za cilj povećanje učinkovitosti i djelotvornosti u kombiniranom sustavu, optimalno od točke u kojoj je nastao do mjesta potrošnje, a dodatno za ponovnu uporabu / oporavak ili zbrinjavanje. Saghir (2002)[1] predlaže sljedeću definiciju Logistike pakiranja: "Proces planiranja, provedbe i kontrole sistema pakiranja kao koordiniranog sustava pripreme robe za sigurno, učinkovito i djelotvorno rukovanje, transport, distribuciju, skladištenje, maloprodaju, potrošnju i oporavak, ponovnu uporabu ili odlaganje i srodne informacije u kombinaciji s povećanjem vrijednosti potrošača, prodaje ,a i dobiti. "

Logistika pakiranja mora tako biti sinergija oba pristupa i logističkog i samog sustava pakiranja, gdje je međusobno nadopunjavanje i prožimanje radi prilagodbe vrlo bitno.

Ukupni potencijal poboljšanja trebao bi biti veći ako je integralni pristup usvojen. Postoje tri ugledne strategije za poboljšanje koncepta Logističkog pakiranja.



Slika 9. Strategije logističkog pakiranja

- Pобољшanje i razvoj sistema pakiranja prilagodbom logističkom sistemu
- Pобољшanje i razvoj logističkog sistema prilagođavanjem sistemu pakiranja
- Pобољшanje i razvoj logistike pakiranja mijenjanjem i sistema pakiranja i sistema logistike

Johnsson , 1998, smatra da je funkcija pakiranja danas glavna funkcija.

„Logistička funkcija pakiranja utječe na cijenu svake logističke aktivnosti, a ima značajan utjecaj na produktivnost logističkih sustava. Troškovi transport i skladištenje izravno su povezani s veličinom i gustoćom paketa. Cijena rukovanja ovisi o jediničnom opterećenju potrebne tehnike. Upravljanje zalihama ovisi o točnosti ručnih ili automatskih sustava identifikacije. Usluge za potrošače ovisi o zaštiti koju uživa proizvod, kao i troškovima raspakiravanja i odbacivanja ambalaže. Odgođene odluke nagađanja utječu na troškove cjelokupnog sustava logistike. Nadalje, logistički sustav mora odrediti uvjete i troškove



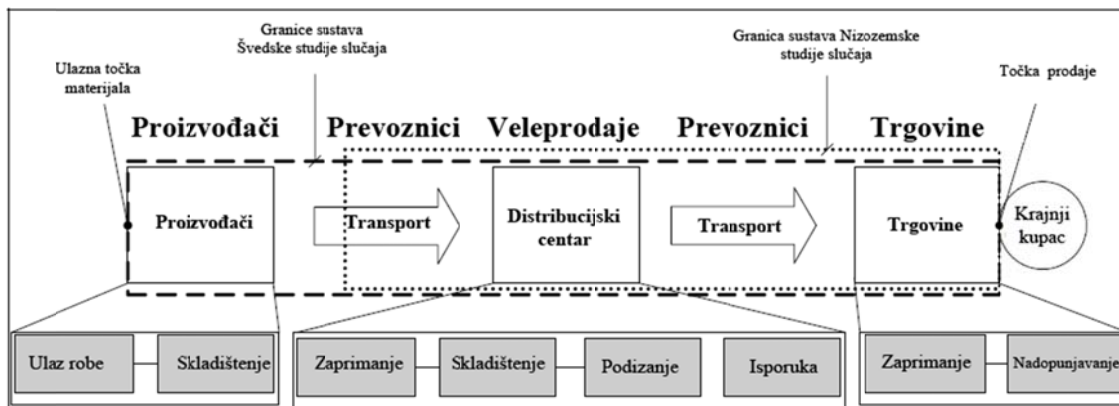
pakiranja. Integriran logistički pristup pakiranju može dati značajnu vrijednost logistike. "(Twede & Parsons, 1997). Slika 9. Prikazuje strategije logističkog prikazivanja i njihove međusobne ovisnosti.

Da bi lakše mogli razumjeti veze između logističkih funkcija pakiranja pokušat ću razraditi studiju slučaja. Ovu studiju radim s ciljem lakšeg razumijevanja funkcija pakiranja u odnosu na logističku funkciju. Nastojeat ću prikazati glavne vrste pakiranja i naglasiti koja od tih pakiranja su bitna u pojedinim granama logistike.

#### 4.1. Studija slučaja maloprodajnog lanca nabave

U ovom istraživanju koristila sam četiri studije slučaja za identifikaciju, da bi se opisale i razumjele aktivnosti logističkog pakiranja u maloprodajnim lancima opskrbe. Aktivnosti logističkog pakiranja najbolje se opisuje kao one koje su uključene u funkciju pakiranja sustava opskrbnih lanca. Takve aktivnosti odnose se na ispunjavanje sigurnosti, , učinkovitosti i djelotvorno rukovanje, prijevoz, distribuciju, skladištenje, maloprodaju, potrošnju i oporavak, ponovnu uporabu ili odlaganje srodnih informacija u kombinaciji s povećavanjem vrijednosti potrošaču, prodaji time i dobiti. Studije slučaja su korištene za istraživanje interakcije između pakiranja i logističkih aktivnosti u maloprodajnim lancima opskrbe. Naglasak je stavljen na razumijevanje kako su aktivnosti provedene i kako oni mogu utjecati na učinkovitosti i djelotvornosti maloprodajnih lanaca opskrbe. Korištenje studija slučaja, daje relevantan odgovor na pitanja "Kako?". Glavni cilj do kojeg dolazimo pomoću studija slučaja je kako bi se poboljšalo istinsko razumijevanje fenomena pružajući bogat opis na temelju holističkog gledišta. Studije slučaja mogu dovesti do novih spoznaja i kreativnog razvoja, novih teorija, a imaju dobru praktičnu valjanost - krajnji korisnik istraživanja. Tri studije uključuju dvije švedske maloprodajne trgovine opskrbe ,a jednua studiju slučaja uključuje nizozemski maloprodajni opskrbeni lanac. Dvije trgovine su lideri u svom poslovnom području, a treća je relativno mali trgovački lanac. Poduzeća u studijama slučaja su izabrana na temelju njihove dostupnosti podataka i zato što predstavljaju tipične maloprodajne lanace opskrbe, iako s različitim prodajnim konceptima. Nadalje, pristup procesa opskrbnog lanca od proizvođača do prodajnog mjesta bio je značajan faktor za odabir uključenih trgovina. Uspoređujući ove maloprodajne lanaca povećavamo razumijevanje o uvjetima logistike pakiranja u trgovačkim lancima opskrbe. Nizozemski slučaj izražavala sam odvojeno ali su se sve tri studije stavile u odnos radi

dobivanja bolje analize. Studije slučaja usmjerene su na robu široke potrošnje, jer upravo ona čine većinu ukupnog tijeka materijala. Shematski prikaz studije slučaja možete pogledati na Slika 10.



Slika 10. Prikaz studije slučaja

U švedskim studijama slučaja, bilo je uključeno pet firmi; dva proizvođača hrane, firma vezana uz transport i dva maloprodajna lanaca. Tri namirnice korištene su za prikaz ;od proizvodnje do transporta i na kraju do maloprodajnih lanaca. Tabela 3. prikazuje vrste ambalaže koji su uključeni u ove tri studije slučaja.

<u>Proizvođač</u>	<u>Prevoznik</u>	<u>Veleprodaja</u>	<u>Prijevoznik</u>	<u>Trgovina</u>
<u>Primarno pakiranje</u>	<u>Tercijarno pakiranje</u>	<u>Sekundarno pakiranje</u>	<u>Tercijarno pakiranje</u>	<u>Primarno pakiranje</u>
1. Boce	1. EUR-o	1. Valovita	1. EUR-o	1. Boce
2. Plastične vrećice	paleta i stretch	ladica li stabilizacija trakom	paleta i stretch folija	2. Plastične vrećice
3. Sterilna kartonska pakiranja	folija	2. Valovita kutija	2. Rolo kavez	3. Sterilna kartonska pakiranja
<u>Sekundarno pakiranje</u>		<u>Tercijarno pakiranje</u>		<u>Sekundarno pakiranje</u>
1. Valovita ladica li stabilizacija trakom		1. EUR-o paleta i stretch folija		1. Valovita ladica li stabilizacija trakom
2. Valovita kutija		2. Rolo kavez		2. Valovita kutija
<u>Tercijarno pakiranje</u>				<u>Tercijarno pakiranje</u>
1. EUR-o paleta i stretch folija				1. EUR-o paleta i stretch folija
				2. Rolo kavez

Tabela 3. Prikaz vrste ambalaže uključene u studiju slučaja

U nizozemskoj studiji u fokusu je bila roba široke potrošnje i njeno mapiranje iz distribucijskih centara za krajnje potrošače, uključujući povratni protok proizvoda i paketa. Svrha studije bila je generiranje cjelovitog pogleda na ukupni protok i uključivanje nematerijalnih aktivnosti. To je rađeno u svrhu razumijevanja logistike pakiranja u opskrbnim lancima. Fokusrajući se na fizički tijek opskrbe maloprodajnog lanca moguće je pratiti aktivnost logističkog pakiranja. Određivanje fizičkog tijeka i analiza aktivnosti duž opskrbnog lanca omogućuje određivanje logistike pakiranja duž cijelog lanca. Alat za mjerenje procesa olakšao je analizu odnosa među promatranim aktivnostima i omogućio usporedbu sličnosti i razlika u procesima. Pohrana mjerenja, promatranje i nestrukturirane informacije korištene su za prikupljanje informacija. Također su bilježeni polu-strukturni intervjui sa zaposlenicima odgovornim za pakiranje i odjel logistike.

Da bi nekoj tvrtki omogućili prednost, stratešku ulogu igra pakiranje, ali i poticanje svih procesa vezanih uz pakiranje.

Prema tome, ovdje bio naglasak bio na pakiranju i njemu bitnim procesima. Svi faktori bitni za logističko pakiranje su snimani i navedena je veza sustava pristupa, gdje je naglasak bio usmjeren na prikazivanje uloge različitih razina pakiranja kao i njihove međuovisne odnose.

Studije slučaja su korištene kako bi se istražile dostupne i korištene metode i alati u maloprodajnom lancu trgovine. Sažetak parametara i obavijesti koje se smatraju u procesu procjene ambalažnih rješenja u maloprodajnom lancu trgovine prikazan je u Tabela 4.

Važni čimbenici iz različitih faza u maloprodajnom lancu trgovine su prikazani i raspravljeni u nastavku. Ti faktori su snimljeni te se prikazuju odvojeno za svaku fazu trgovine itd.

<u>Proizvođač pakiranja</u>	<u>Proizvođač</u>	<u>Prijevoznik</u>	<u>Trgovac</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Test izdržljivosti i vibracija u pogonu</u></li> <li>• <u>Analiza troška:</u> <u>Trošak materijala,</u> <u>Trošak proizvodnje pakiranja i punjenja ambalaže,</u> <u>Trošak uređaja za opskrbu,</u> <u>Troškovi skladištenja</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Paletni predložak</u></li> <li>• <u>Volume i efikasnost</u></li> <li>• <u>Veličina sekundarnog pakiranja</u></li> <li>• <u>Analiza izdržljivosti</u></li> <li>• <u>Test praktičnog transporta</u></li> <li>• <u>Test slaganja</u></li> <li>• <u>Test skladištenja</u></li> <li>• <u>Primarno pakiranje – test kupaca:</u> <u>vuzualnost,</u> <u>iskoristivost,</u> <u>stav,</u> <u>veličina, težina i nedostaci</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Učinkovitost utovara robe</u></li> <li>• <u>Troškovi distribucije</u></li> <li>• <u>Ekološki udar</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Glavna deklaracija proizvoda</u></li> <li>• <u>Preporuka i informacije na pakiranju</u></li> <li>• <u>Interno praćenje učinkovitosti ambalaže (rukovanje, zaštita, ergonomija, skladištenje)</u></li> </ul>

Tabela 4. Sažetak informacija vezanih uz pakiranje

#### 4.1.1. **Proizvođač**

Uvjeti proizvodnje su relativno kruti i vrte se uglavnom oko velike količini proizvoda i investicija vezanih za strojeva za pakiranje, procesnu opremu i sl. Visok stupanj automatizacije otežava brzu promjenu ili prilagoditi trenutnim aktivnostima. Prvi korak na putu logističkog pakiranja počinje punjenjem stroja materijalom za proizvodnju. Ovdje se proizvod susreće sa primarnom ambalažom. Od tog trenutka proizvod i primarno pakiranje promatraju se kao jedna nedjeljiva cjelina. Oni neće biti odvojeni dok ne dođu do točke potrošnje. Za proizvođača su bitne učinkovitost linije pakiranja i fleksibilnost koji su određeni vrstom proizvoda, primarnoj ambalaži, punjenju i tehnologiji zatvaranja. Etiketa također ovisi o vrsti i dizajnu pakiranja, vremenu postavljanja, količini informacija s oznakama i tipu naljepnice. Oznake na pakiranju moraju biti čitljive i ne zahtjevnije za praćenje. Informacije na etiketama ovisi o razini ambalaže. Informacije na primarnom pakiranju vezane su za krajnjeg korisnika, dok se informacije na sekundarnom i tercijarnom pakiranju koriste unutar maloprodajnog lanca opskrbe. Paleta oznaka služi kao mjesto ili odredište etiketi, a koristi se za identifikaciju i provjeru proizvoda duž opskrbnog lanca. U **Error! Reference source not found.** može se vidjeti koja su bitna pakiranja od strane proizvođača.

<u>Primarno pakiranje</u>	<u>Sekundarno pakiranje</u>	<u>Tercijarno pakiranje</u>	<u>Usklađenost Primarne / Sekundarne</u>	<u>Usklađenost Sekundarne/Tercijarne</u>
<u>Učinkovitost linije pakiranja i brzina punjenja</u>	<u>Učinkovitost linije pakiranja</u>	<u>Postojanost</u>	<u>Postojanost (oblik i odnos visina)</u>	<u>Zaštita</u>
<u>Fleksibilnost (vrijeme slaganja)</u>	<u>Postojanost</u>	<u>Složivost na police</u>	<u>Zaštita</u>	<u>Učinkovitost, brzina punjenja, volume i površina</u>
<u>Tehnologija zatvaranja/ljepljenja (vrijeme)</u>	<u>Zaštita</u>	<u>Učinkovito rukovanje</u>	<u>Težina</u>	<u>Učinkovitost rukovanja (manevriranja)</u>
<u>Stavljanje etiketa/naljepnica (vrijeme)</u>	<u>Izgled</u>	<u>Težina</u>	<u>Izgled i promocija</u>	<u>Postojanost</u>
	<u>Uspješno rukovanje</u>	<u>Stavljanje etiketa /naljepnica</u>	<u>Učinkovitost (brzina punjanja, volume i površina)</u>	<u>Složivost na police</u>
	<u>Složivost na police</u>		<u>Učinkovitost rukovanja (manevriranja)</u>	<u>Skladištenje (dani provedeni u određenim uvjetima, kartonsk ambalaža)</u>

Tabela 5. Podaci do pakiranju bitni za proizvođača

#### 4.1.2. Distribucijski centar

Sekundarna i tercijarna ambalaža obrađena je u distribucijskom centru. Ovdje su logistički procesi primanje, skladištenje, preslagivanje narudžbi, manipulacija i dostava. Većina aktivnosti koje se obavljaju u tim procesima ovisne su o pakiranju. Rad općenito predstavlja najveći trošak jer je velika količina ručnog rukovanja. Aktivnosti u procesu primanja i istovarivanja, primjenu naljepnica, i kontroliranje dobivenih proizvoda. Istovar često provodi vozač kamiona pomoću paleta, ili automatski pomoću automatiziranog istovara opreme. Nakon što je pošiljka iskrcana palete su označene i provjerene. Označavanje aktivnosti također se koristi kao sredstvo za provjeru broja primljenih paleta. U skladištu ključna je raspodjela robe. To se može učiniti na tri načina – zapošljavanjem skladištara, pomoću T-metode, ili pomoću oznake ključne lokacije. T-metoda temelji se na stavljanju dolazne palete u blizini toka ključnog mjesta, što više na desnoj ili lijevo. Ključno mjesto je mjesto sa oznakom smjera gdje se onda stavljaju dolazne palete istih proizvoda. Dodjeljivanje ključne narudžbe je prvi korak u procesu odabira. Odabir narudžbi predstavlja osnovnu djelatnost distribucijskih centara. Samim tim je

najintenzivnija aktivnost u centru. Aspekti pakiranja koji utječu na učinkovitost odabira su količina, težina, volumen i postojanost. Glavna funkcija označavanja na ovoj razini je potvrda da su svi proizvodi pregledani. Učinkovitost odabira narudžbi usko je vezana uz. ljudski faktor, nagradu sustava, strukturu narudžbe, izgled skladišta, odabir opreme, tipu proizvoda, obliku i vrsti ambalaže. Posljednja funkcija je odnos distribucijskog centra prema iskorištenoj ambalaži. Taj dio ovisi o dogovoru i vlasničkoj strukturi.

U Tabela 6. vide se podaci vezani za pakiranje u distribucijskom centru.

Primarno pakiranje	Sekundarno pakiranje	Tercijarno pakiranje	Usklađenost Primarne / Sekundarne	Usklađenost Sekundarne/Tercijarne
Prepoznavanje	Učinkovitost odabira narudžbe	Postojanost	Postojanost (oblik i odnos visina)	Zaštita
Informacija	Učinkovitost skladištenja volume i površina , brzina punjenja	Složivost na police	Skladištenje ( slaganje na police,brzina punjenja,volume i površina)	Učinkovitost, brzina punjenja, volume i površina
Zaštita	Zaštita	Učinkovito rukovanje	Zaštita	Učinkovitost rukovanja (manevriranja)
	Učinkovitost rukovanja	Težina	Težina	Postojanost
	Unutarnje manevriranje i složivost na police	Učinkovitost skladištenja (volume, površina punjenja, brzina punjenja, visina)	Izgled i promocija	Složivost na police
	Postojanost		Rukovanje ( oblik)	Skladištenje ( dani provedeni u određenim uvjetima, kartonska ambalaža)
	Ergonometrija (težina, oblik, material i olakšano rukovanje)		Kapitalna veza ( vrijednost)	Kapitalna veza ( vrijednost)
	Prepoznavanje			Standardizirana pakiranja

Tabela 6. Podaci bitni za distribucijski centar



#### 4.1.3. Trgovina

Aktivnosti na prodajnom mjestu obuhvaćaju sve razine sustava pakiranja, a dominiraju rukovanje materijalom i marketing. Za primarnu ambalažu bitni su priručnik za rukovanje materijalom, informacije o proizvodu i unapređenje. Poslovi u trgovini variraju ovisno o vlasništvu, lokaciji, veličini i konceptu maloprodaje na prodajnom mjestu. U studijama slučaja u kojima su poslovnice franšizom, pošiljka je potvrđena kada je došla na prodajno mjesto. Slučajne kontrole su rađene samo kad su distribucijski centri i trgovina imali iste vlasnike. Prostor za skladištenje ovisi o tome gdje se trgovina nalazi, veličini prostora u kojem djeluje i mogućnošću zbrinjavanje iskorištene ambalaže

<u>Primarno pakiranje</u>	<u>Sekundarno pakiranje</u>	<u>Tercijarno pakiranje</u>	<u>Usklađenost Primarne / Sekundarne</u>	<u>Usklađenost Sekundarne/Tercijarne</u>
<u>Učinkovito rukovanje, dizanje i stavljanje na policu</u>	<u>Učinkovitost rukovanja, otvaranja, stavljanja na police, zbijenost, oblik</u>	<u>Postojanost</u>	<u>Postojanost (oblik i odnos visina)</u>	<u>Zaštita</u>
<u>Informacije o proizvodu i prepoznatljivost</u>	<u>Prilagodba polici</u>	<u>Učinkovito rukovanje</u>	<u>Skladištenje (slaganje na police, brzina slaganja, volumen i površina)</u>	<u>Učinkovitost, brzina punjenja, volume i površina</u>
<u>Unapređivanje prodaje</u>	<u>Zaštita</u>		<u>Težina</u>	<u>Učinkovitost rukovanja (manevriranja)</u>
<u>Ergonometrija (oblik, težina)</u>	<u>Izgled i informacija</u>		<u>Ergonomija</u>	<u>Kapitalna vrijednost</u>
<u>Prilagodba polici</u>	<u>Ergonometrija (težina, oblik, material, rukovanje)</u>		<u>Izgled i promocija</u>	<u>Modularnost</u>
<u>Zaštita</u>	<u>Prepoznavanje</u>		<u>Prilagodljivost polici, otvaranje i sl.</u>	
			<u>Kapitalna vrijednost</u>	

Tabela 7. Podaci bitni za trgovinu

Nadopunjavanje aktivnosti ovisi o konceptu maloprodaje. Alternativom se smatrao jedan proizvod na polici, sekundarno pakiranje na polici ili cijela paleta na podu. U dva slučaja,

iskorišteni materijali za pakiranje slali su se distribucijskom centru. U trećem slučaju trgovina je sama odradila recikliranje valovite ljepenke. Na prodajnom mjestu (trgovini) pošiljka mora ispuniti rok prilagodbe, unaprediti zahtjev prodaje, olakšati identifikaciju proizvoda, komunikaciju, učinkovitiju manipulaciju i ergonomske zahtjeve.

#### 4.1.4. Prijevoznik

U transportu uglavnom se radi s tercijarnim paletama pakiranja, odnosno kavezima. Prilagodljivost prijevoznih jedinica je ovdje najvažniji faktor. Mogućnost skladištenja također izravno utječe na troškove prijevoza. Težina i visina tercijarne ambalaže su dva ograničavajuća faktora i izravno utječu na učinkovitost prijevoza, a time i cijenu. Prilagodljivost paleta ima izravan utjecaj na volumen, površinu i učinkovitosti u transportnom vozilu

<u>Primarno pakiranje</u>	<u>Sekundarno pakiranje</u>	<u>Tercijarno pakiranje</u>	<u>Usklađenost Primarne / Sekundarne</u>	<u>Usklađenost Sekundarne/Tercijarne</u>
<u>Zaštita</u>	<u>Postojanost</u>	<u>Postojanost</u>	<u>Postojanost (oblik i odnos visina)</u>	<u>Zaštita</u>
<u>Prepoznatljivost</u>	<u>Zaštita</u>	<u>Složivost na police</u>	<u>Zaštita</u>	<u>Učinkovitost, brzina punjenja, volume i površina</u>
	<u>Informacija</u>	<u>Učinkovito rukovanje</u>		<u>Prepoznatljivost</u>
		<u>Težina</u>		<u>Postojanost</u>
		<u>Visina</u>		
		<u>Prilagodljivost jedinici transporta</u>		<u>Složivost na police</u>
				<u>Informacija</u>

Tabela 8. Podaci bitni za prijevoznika

#### 4.1.5. Zaključak studije slučaja

Trgovina je veliki potrošač različitih vrsta ambalaže. Samo u Švedskoj trgovine obrade oko bilijun maloprodajnih paketa svake godine. Uštede koje su proizašle iz pažljivijeg rukovanja ambalažom ,iz opskrbnog lanca na malo, za svaku sekundu rada, iznose oko pet milijuna eura.

Kako smo tijekom robe u maloprodajnom lancu opskrbe pratili kao lanac opskrbe od proizvođača do krajnjeg korisnika. Možemo uočiti nekoliko bitnih karika lanca. To su proizvođač, prijevoznik, distribucijski centar (veleprodaja) i krajnji korisnik. U studiji slučaja pratili smo primarnu, sekundarnu i tercijarnu ambalažu, te pratili njihovu međusobnu interakciju.

Da se zaključiti da proizvođač prvenstvo daje primarnoj ambalaži. Tu je ona prvi kontakt proizvoda s pakiranjem. Takvo pakiranje zadržava se na proizvodu do njegovog kontakta s kupcima. Prijevoznicima je bitna tercijarna ambalaža jer je bitno što preciznije, jeftinije i brže prevesti veće količine nekog proizvoda . U distribucijskom centru primarna ambalaža, pakuje se u sekundarnu i tercijarnu ambalažu. Da se zaključiti da je s aspekta pakiranja primarna ambalaža na početku i na kraju lanca opskrbe, jer je ona ambalaža proizvoda, dok su sekundarna i tercijarna ambalaže kod kojih se rade uštede, poboljšava distribucija i mogućnost skladištenja. Primarna ambalaža je određena oblikom proizvoda, a sekundarna i tercijarna ambalaža se standardiziraju radi uštede.

Evo još jednog primjera kako uštedjeti novac ,te postati konkurentan i to isključivo putem logističkih funkcija pakiranja i dizajna za logistiku. Na Slika 11. vidimo hrvatski proizvod mladih dizajnera koji su pokrenuli prodaju kantice za zalijevanje kao njihovog proizvoda. Cilj im je bio putem dizajna ostvariti nižu cijenu proizvoda i time postati konkurentni.

Kantica ne treba imati primarnu ambalažu pa je sama sebi primarna ambalaža. Dizajn proizvoda dao je uštede u transportu jer se kantice sad mogu stavljati jedna u drugu , a ne kao ranije ( raniji transport kantica za zalijevanje vidljiv je na Slika 12). Samim dizajnom proizvoda ostvarene su uštede na prostoru pa se sad u istoj jedinici transporta preveze više ambalaže. Na slici je vidljiv i dizajn sekundarne/tercijarne ambalaže. Ta ambalaža ovdje je predstavljena kao vizualni identitet proizvoda. Možemo primjetiti da su proizvodi složeni

na EURO-paletu koja je slabo vidljiva, pa se proizvod iz već postojeće ambalaže ne treba ni vaditi, nego takav izravno može na police. Poklopac je s unutarnje strane displej; izravna reklama proizvodu. Vanjska ambalaža sadrži sve podatke vezane za proizvod.

Ovim načinom se željelo samo jednom ambalažom zamijeniti svu ambalažu u čemu se i uspjelo. Uštede su u potrošenom materijalu, troškovima manipulacije, izbjegavanju ručnog rada, troškovima skladištenja itd. Sada je ovaj hrvatski proizvod izvozni proizvod i izravna konkurencija inozemnim proizvođačima istog proizvoda.



Slika 11. Hrvatski proizvod prikaz logističkog pakiranja i dizajna za logistiku



**Slika 12. Raniji način transporta kantica za zalijevanje**

#### **4.2. Dizajn za logistiku**

Godine 1992. Prilikom dizajniranja proizvoda dao se pogled i na montažu. Smatralo se da proizvod ne bi trebao samo biti jeftin za proizvodnju, nego i jednostavan i jeftin za montažu. Također treba biti osmišljen tako da je kupcu dostupan i fleksibilan. Danas kompanije ne moraju proizvoditi cijele serije proizvoda, nego je dovoljni paralelno proizvesti nekoliko univerzalnih dijelova koji se međusobno mogu sparivati. To se radi standardizacijom komponenti i modula, i dodavanjem raznih varijanti u najkasnije mogućem trenutku. Međutim, ovdje se ne daje nikakav prijedlog o tome kako bi to trebalo biti primijenjeno bilo globalno ili u određenoj tvrtki. Smatra se da su elementni ikoji slijede važni u dizajnu za logistiku:

- Odgođena diferencijacija proizvoda
- Lokalizacija
- Zajednički dijelovi, istodobna obrada i razdvajanje poslova
- Proizvodni program restrukturiranja

*Odgođena diferencijacija proizvoda* još se smatra odgoda. Prednosti su prilagodljivost, niže razine (zaliha ne gotovih proizvoda; dijelova) uključuje modularnu strukturu proizvoda. Stoga je modularnost važan nacrt strategije u podupiranju logističke poluge .

Logistički troškove skladištenja, kretanja materijala i proizvoda lancima opskrbe, a distribucija do kupca , mogu biti značajan dio troška proizvoda. Stoga prilikom dizajniranja produkta treba uzeti u obzir lokalizaciju entiteta u lancu opskrbe. Može se reći da bi odabir dobavljača bliskog fokusu tvrtke to mogao riješiti. U automobilske industriji

dominantni su klasteri dobavljača oko proizvođača automobila. U manjim tvrtkama, puno je teže natjerati relativno veće inozemne dobavljače da se rasporede oko tvrtke. Slično (tehnologija) dobavljači su izabrani jer posjeduju jedinstvenu tehnologiju, a oni mogu biti rašireni po svijetu. Manje tvrtke nemaju veliku pregovaračku moć s takvim dobavljačima.

Zajednički dio odnosi se na zajedničko korištenje istih subjekata za različite proizvode, pa čak i za različite obitelji proizvoda. Također se odnosi i na modularnost i platformu proizvoda. Prednosti je ušteda u dijelu broja uprava, smanjenju zaliha i upravljanju dobavljačima.

Asortiman strukturiranja se odnosi na strukturiranje proizvoda. Mnogi modeli i verzije krajnjih proizvoda sastavljeni su od relativno nezavisnih sastavnih komponenti i pomoćnih sustava. Prednost je u tome što se ovi dijelovi onda mogu proizvoditi istodobno umjesto serijski. Smanjujući proizvodnju dobivanjem na vremenu i povećavanju fleksibilnosti prema zahtjevima kupaca.

O dizajnu za logistiku malo se govori u literaturi. Pregledom postojeće literature lako se da uočiti da je malo učinjeno po pitanju dizajna za logistiku. Okvir za uključivanje logistike u simultano inženjerstvo sastoji od četiri podsustava:

- logističkog inženjerstva,
- logistike proizvodnje,
- dizajna za pakiranje i
- dizajna za logistički prijenos.

Postojeća znanja ne govore točno ono što bi trebalo učiniti u dizajnu za logistiku, ali navode potrebu za logistikom s obzirom na stvaranje proizvoda. Neki smatraju da je za to bitna raznolikost proizvoda, dok drugi važnost daju odgodi, drugi pak smatraju da su to zajedništvo i modularnost.

#### 4.3. Dizajn za povratnu logistiku

Uz povratnu logistiku, postoji nekoliko jednako važnih izraza kao što su logistika povrata, retro logistike ili obrnuta distribucija.

Povratna logistika se razlikuje od gospodarenja otpadom. Uglavnom se odnosi na skupljanje i obradu otpada (proizvodi za koje ne postoji nikakva nova uporaba) učinkovito i djelotvorno. Poanta je u tome što je definicija otpada. To je veliki problem, kao pojam ima ozbiljne pravne posljedice, npr. često je zabranjen uvoz otpada.

Povratna logistika koncentrira se na one podatke gdje se nalazi neka vrijednost koja se oporavila i ima za ishod ulaz (novi) opskrbeni lanac. Povratna logistika se također razlikuje od zelene logistike koja sve logističke aktivnosti gleda s aspekta okoliša, i prati ih kroz lanac opskrbe, odnosno od proizvođača do kupca. Istaknuti ekološki problemi u logistici su potrošnja neobnovljivih prirodnih resursa, emisije u zrak, zagušenja i cestovna korištenja, buka, i opasan opasnost i neopasan otpada (vidi Camm, 2001). Konačno, povratna logistika može se promatrati kao dio održivog razvoja. Potonji je definirano Brundland (1998) u izvješću Europske unije kao "kako bi se zadovoljile potrebe današnjice bez ugrožavanja sposobnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe."

Situacije u kojima dolazi do uporabe su brojne i različite, te se mogu klasificirati prema raznim kriterijima. Tako možemo promatrati povratnu logistiku s različitih aspekata. Pri tome ćemo se poslužiti predloženim okvirom (*framework*) od strane REVLOG-a (*European working group on Reverse Logistics*):

- zašto vraćati (pošiljatelj) i zašto oporaviti (motivacija)
- što se vraća (vrsta povratne robe)
- kako (proces-i-oblici oporavka)

Svaki od ovih aspekata ima određene implikacije na planiranje povratne logistike, a time i na oblikovanje (adekvatni modeli).

Postoje brojni razlozi za povrat materijala (robe), a ovisno o pošiljatelju su:



- *unutar proizvodnje*: popravci, višak materijala (sirovina, poluproizvoda, gotovih proizvoda)
- *unutar distribucije*: pogrešne dostave, ambalaža u distribuciji, povlačenje gotovih proizvoda, komercijalni povrati, neutrošeni rezervni dijelovi (pretpostavka 10% dijelova),...
- *od korisnika*: vraćanje neželjene robe (ukupno 5%, u nekim sektorima daleko više, npr. kataloška prodaja i e-trgovina 25-50%), popravci (pod garancijom i bez nje), vraćanje nakon isteka najma, vraćanje nakon isteka životnog vijeka proizvoda
- *tko* (elementi logističkog lanca)

Ključni dijelovi povratne logistike su:

- reciklaža materijala,
- vraćanje novih proizvoda ,
- vraćanje korištenih proizvoda i
- vraćanje upotrebljivih proizvoda.

Također se bavi kooperacijom povratne logistike, praksom „*Green marketinga*“ (proizvodima u skladu sa zaštitom životne sredine), projektiranjem sistema povratne logistike i praksom rukovanja opasnim materijalima.

#### **4.3.1. Reciklaža**

Pakiranja, iz kojih se potroši sadržaj, se mogu reciklirati, odnosno vratiti ponovno kroz distribucijski kanal proizvođaču. Npr. aluminijske konzerve od napitaka, ako želite da reciklirate postavite kontejnere u koje će ih (prazne) ubaciti korisnici. Povratna logistika će ih kroz svoje kanale vratiti proizvođaču na reciklažu (preradu).

Ključni dijelovi lanca opskrbe potrošača proizvodima, često sudjeluju u sistemu reciklaže.

Kanal sistema reciklaže koristi proces u četiri stupnja :

- sakupljanje otpadnog/razasutog materijala za reciklažu iz kontejnera i isporučivanje organiziranoj jedinici odgovornoj za reciklažu iskorištenih materijala,
- prerada materijala u sekundarni sirovi materijal ( sirovinu)
- korištenje sekundarnog materijala za proizvodnju novih proizvoda i
- vraćanje proizvoda na tržište.

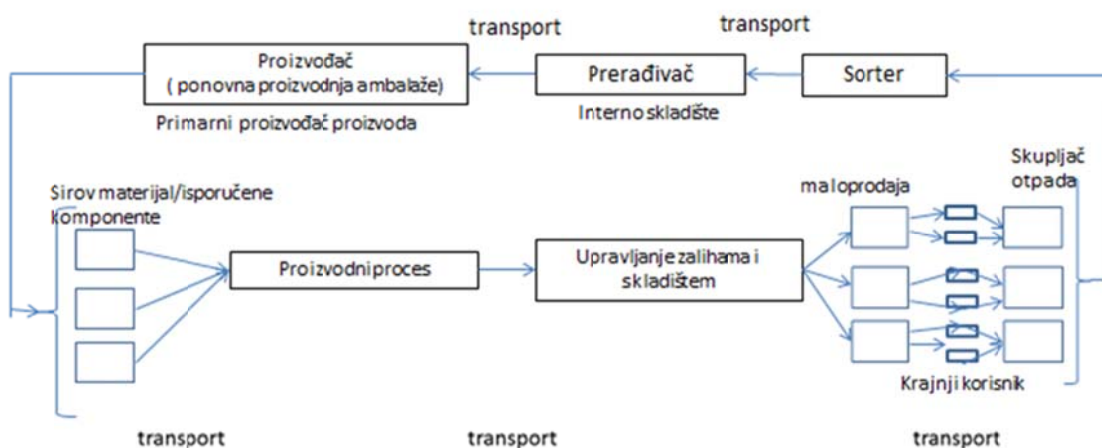
Proces reciklaže ne može biti uspješno završen bez efikasnog sistema povratne logistike.

Najčešće reciklirani materijali su aluminij, papir, staklo, plastika, stiropor itd.

Najveći izazov nije projektiranje efikasnog sistema povratne logistike, nego implementacija sistema koji može upravljati rastom i obujmom materijala koji generira program reciklaže.

Opća organizacijska struktura sistema povratne logistike uključuje:

- skupljače,
- sortirače,
- prerađivače
- proizvođače



**Slika 13. Kanali logistike i povratne logistike**

Neki korišteni proizvodi se mogu preraditi za alternativnu upotrebu (npr. ulje i maziva se mogu reciklirati za druge procese. Kako nagovoriti korisnike da vraćaju iskorištene proizvode/ambalažu? Jedan od načina je ovo što imamo mi u državi. Novčana naknada za

svaku povratnu bocu ili kreditne naknade (od državnih agencija). Da bi reciklirani proizvodi bili konkurentni, trebali bi biti jeftiniji nego novi.

#### **4.3.2. Povrat novih proizvoda**

Često se vraćaju neželjeni/nepoželjni proizvodi. Korisnici ih često kupe da bi ih kasnije vratili (primjer *Teleshop* kupovine “svega i svačega” – prodavač “računa” da najveći broj kupaca neće vratiti). Korisnici često vraćaju robu kod koje uoče grešku.

Učesnici logističkog lanca pokušavaju zaštititi integritet proizvoda u sistemu, ali se često događa da se korisnicima isporuče robu s greškom ili oštećeni proizvodi. Ako se to desi, sistem povratne logistike mora se postarati za njih.

Korisnik očekuje zamjenu proizvoda ili obeštećenje. Ako je oštećen proizvod isporučen iz tvornice, prodavač uobičajeno vraća proizvod proizvođaču i dobiva financijsku naknadu. Ako se roba ošteti u logističkom lancu, prevoznik, distribucijski centar ili drugi sudionik u lancu opskrbe mora preuzeti odgovornost za oštećenje, kao i financijsku odgovornost.

Ako se ne može sa sigurnošću utvrditi odgovorna strana, onda maloprodaja snosi gubitak.

#### **4.3.3. Vraćanje korištenih proizvoda**

Često se korisnici “ohrabruju” da vraćaju korištene proizvode svojim maloprodajnim punktovima i dobiju novac za to.

U auto industriji je uobičajeno da se vraćaju starteri, alternatori, pumpe za vodu itd, koji se mogu prepraviti (“osvježiti”) da budu “kao novi” (radi se i “regeneracija” gazišta istrošenih auto guma – u siromašnim zemljama, itd.). Automobilski dileri projektiraju i provode sistem povratne logistike autodjelova (sklopova).

Vraćeni dijelovi se pakiraju za otpremu automobilske industriji. Prerađeni “osvježeni” dijelovi se vraćaju na tržište i prodaju jeftinije nego novi proizvodi; rezervni dijelovi (za drugu ugradnju). Stimulacije za vraćanje korištenih proizvoda su uglavnom popusti na cijene prerađenih, obnovljenih, proizvoda. Da bi korisnik dobio stimulaciju, on mora vratiti korišteni dio (“jezgru”) u određenom vremenu.

#### **4.3.4. Vraćanje upotrebljenih proizvoda**

Mnogi vraćeni proizvodi se mogu preraditi ili podvrgnuti procesu alteracije. Često se mogu ponovo upotrijebiti, uz minimalne napore.

Npr. pranje, čišćenje, sterilizacija i sl. staklenih boca, boca za soda vodu, butan – boca i sl., poslije čega se mogu ponovo puniti i tako nekoliko puta.

Uobičajeno je da se plaćanja za otkup takve “ambalaže“, koje šalju nazad punionicama. Punionice ih “osvježe“, pune i ponovo vraćaju na tržište

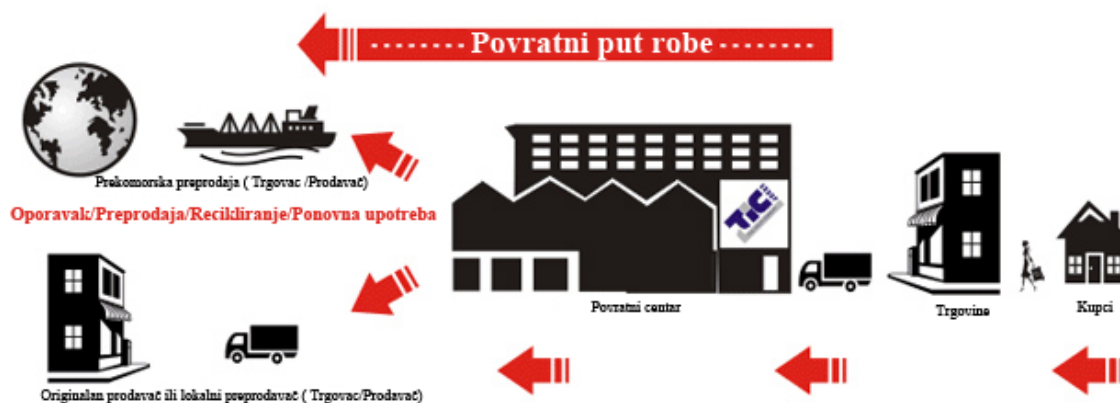
To možemo vidjeti i kod nadopunjavanja tonera za printere; gdje staru ambalažu možete ponovno dopuniti.

#### **4.3.5. Zahtjevi za kooperaciju povratne logistike**

Često u okruženju postoje kapaciteti koji mogu realizirati neke ili sve aktivnosti povratne logistike. To znači da se koriste provajderi, tzv. treće strane, kao veza između proizvođača i korisnika i obrnuto od korisnika ka proizvođaču. To su nezavisne organizacije, po pravilu za logističke poslove, koje se angažiraju kao kooperanti za dio ili sve poslove povratne logistike. Ove kooperacije mogu se koristiti za normalne logističke operacije, kao što su rukovanje materijalom za *just-in-time* proizvodnju, transport, skladištenje itd. Npr. općine sklapaju ugovore sa privatnicima o skupljanju i odnosu smeća i otpada. U novije vrijeme se ove usluge proširuju na selekciju materijala i pripremu za reciklažu. Naročito za prijevoz opasnih materijala, organiziraju se kooperacije, zbog zahtjeva za specijaliziranom opremom i kadrovima.

Vrlo često se udružuju različite logističke firme da bi povećale paket atraktivnih i potpunih usluga potencijalnim korisnicima. Stvaraju se strateške alijanse, pulovi, mreže i na taj način se smanjuje i rizik u logističkom lancu (npr. prevoz opasnih materijala do centra za reciklažu). Na Slika 14. Možete pogledati grafički prikaz povratnog lanca opskrbe

## PROCES POVROTNE LOGISTIKE



Slika 14. Povratna logistika- zeleni lanac opskrbe

### 4.4. Zeleni lanac opskrbe

Zeleni lanci opskrbe pojavili su se kao ključni pristupi za tvrtke koje žele svoje poslovanje napraviti okolišno održivim. Ideja korporativne društvene odgovornosti (*Corporate Social Responsibility* – CRS) danas je kod mnogih sastavni dio zakonskih i etičkih okvira funkcioniranja organizacija u društvu. Zeleni lanac opskrbe pruža sistematski način cjelovitog upravljanja poslovanjem na načina da se ostvare obveze i korporativne odgovornosti i samog poslovanja (profit).

Zeleni lanac opskrbe je pristup kojim se minimizira negativni utjecaj realizacije proizvoda ili usluga na životnu sredinu. Koncept zelenog lanca opskrbe obuhvaća sve faze životnog ciklusa proizvoda, od vađenja sirovina, projektiranja, konstrukcije proizvoda do distributivne faze, njegove upotrebe i na kraju njegovog odstranjivanja (prerade, ponovne upotrebe, recikliranja). Izbor logističkog provajdera za realizaciju određene usluge zavisi od više faktora (cijene, fleksibilnosti, održivosti, sigurnosti, pouzdanost), a prema trendovima, vrlo visoku vrijednost u budućnosti, imati će faktor održivosti. Sve su prisutniji pojmovi: zelena logistika, zeleni terminal, zelena logistička mreža, zelena logistička strategija, itd. Neke mjere zelene logističke strategije su: optimizacija logističke organizacije (udruživanje radi povećanja faktora tovarjenja vozila, optimizacije ruta, smanjenje ukupnog broja skladišta duž logističkog lanca, smanjenje broja tura, pređene

udaljenosti, smanjenje vremena isporuke i slično) upotreba manje štetnih vidova transporta (vodni, željeznički, kombinirani, intermodalni transport). Grade se zeleni terminali sa ciljem smanjenja energetske potrošnje i emisije CO<sub>2</sub> primjenom solarnih sistema, sistema vjetra, prirodnih rashladnih sistema, geotermalne energije, energetske efikasne trakastih transportera, inovativnih rasvjetnih sistema, intenzivnije upotrebe kišnice, električnih viljuškara. Klijentima, korisnicima logističke usluge, nude se alati koji daju prijedloge alternativnih transportnih puteva sa proračunom svih utjecaja na životnu sredinu (vrijednost zagađenja i utrošene energije za globalne lance opskrbe).

Čovječanstvo ako želi zadržati dosadašnji luksuz kojeg pružaju životni uvjeti na zemlji mora se suočiti sa brojnim globalnim ekološkim problemima, pa stoga globalne promjene klime i eko sustava zahtijevaju brzu reakciju od strane ljudi.

Promjena životnih navika proizlazi iz nastanka globalne društvene svijesti o ekološkim problemima koji su postali realna činjenica.

Osnovni ekološki problemi mogu se podijeliti na slijedeće probleme<sup>1</sup>:

- globalno zatopljenje
- oštećenja stratosferskog ozonskog sloja
- smog (tzv. londonski i fotokemijski)
- acidifikacija (zakiseljavanje) okoliša
- problem otpada i otpadnih voda
- buka
- svjetlosno zagađenje

*Globalno zatopljenje*- Danas je već sa sigurnošću poznato da se koncentracija CO<sub>2</sub> značajno povećala tokom posljednjeg stoljeća, pa je gotovo sigurno da je to posljedica ljudske aktivnosti. Postoje, dakle, i prirodni izvori promjene koncentracije CO<sub>2</sub> među ostalima i vulkanske erupcije. Zemlja je dinamički, a ne statički sistem. Međutim, sve je više očigledno da postoji jaka veza između koncentracije CO<sub>2</sub> i prosječne globalne temperature. Očekuje se najbrže mijenjanje klime u posljednjih 10 000 godina.

---

<sup>1</sup> Dobrović.S; Predavanja- Ekološka zaštita, FSB, RH, 2010. godina

Prema izvještaju Nacionalne zdravstvene akademije SAD-a nijedna katastrofa u cjelokupnoj poznatoj prošlosti neće izazvati toliko opasan i pogibeljan utjecaj na civilizaciju i život na planeti, kao što bi to moglo izazvati trend globalnog zagrijavanja. Do sada je o tom pitanju najrelevantnijom smatrana studija objavljena nakon završetka međuvladinog panela o klimatskim promjenama, održanog 2001. godine u okviru Ujedinjenih naroda, koja prognozira da bi temperatura na površini zemlje do 2100. godine mogla porasti od 1,4 do 5,8 °C. Ova studija predviđa da bi takav rast temperature mogao prouzrokovati otapanje ledenjaka i arktičkog polarnog prekrivača, povećanje nivoa mora, pojavu oluja, destabilizaciju i nestanak životinjskih staništa i migracije životinja prema sjeveru, salinizaciju pitkih voda, masovno uništenje šuma, ubrzan nestanak biljnih vrsta i velike suše. Ukoliko se uzme u obzir da će se zahvaljujući ljudskoj aktivnosti udvostručiti količina CO<sub>2</sub> koja će se u ovom stoljeću emitirati u atmosferu, mogli bi sazreti uvjeti za naglu klimatsku promjenu na globalnom nivou, i to možda u razdoblju od nekoliko godina.

*Oštećenja stratosferskog ozonskog sloja-* Sloj stratosferskog ozona, tzv. ozonski omotač, ima ulogu spriječitelja dolaska štetnih ultraljubičastih zraka do površine zemlje. Debljina ozonskog sloja nije jednaka po površini omotača, već se na polovima planete taj sloj vrlo brzo smanjuje, pa čak i nestaje. Zbog oštećenja ozonskog omotača, nastaju ekološki problemi opasni za zdravlje, te se njihovom rješavanju mora pristupiti sa jednakom pozornošću kao i prema problemu globalnog zatopljenja.

Problem oštećenja zaštitnog ozonskog sloja može se umanjiti do prihvatljive razine na način da se izbjegava korištenje štetnih spojeva i plinova poput kloroflorouglijika, bromiranih kloroflorouglijika, freona, organskih halida i sličnih spojeva, te da se isti zamijene ekološki prihvatljivim inačicama.

*Smog-* Kada se govori o zagađenju zraka u nižem sloju atmosfere, troposferi – govori se o smogu, točnije o dvije vrste smoga: tzv. londonski i fotokemijski. Smog kao izraz, skovan je od dvije engleske riječi *smoke* (dim) i *fog* (magla), što govori o uvjetima nastanka ove vrste zagađenja. Dim, odnosno ispušni plinovi, iz vozila sa motorima sa unutarnjim izgaranjem, te iz još mnogo drugih izvora, uz prisutnost vlage u obliku magle u zraku, omogućuje kemijske reakcije putem kojih nastaju spojevi vrlo štetni za zdravlje ljudi i općenito za okoliš.

*Acidifikacija okoliša*-Zakiseljavanje kao veliki ekološki problem prepoznat je još od 60-ih godina 20.-og stoljeća. Odnosi se na zakiseljavanje tla i vode. Proces zakiseljavanja se prvo odvija u atmosferi, no putem padalina dospijeva u tlo, odnosno u tekuće i stajće vode, povećavajući tako kiselost medija u kojeg dospiju. Izvori ovog ekološkog problema leže u izgaranju fosilnih goriva, ali i u industrijskoj proizvodnji i preradi. Sumpor i amonijak, kao i sumporni i dušikovi oksidi, ali i drugi toksični spojevi, dospijevaju u atmosferu emisijom štetnih ispušnih plinova, izgaranjem fosilnih goriva, te ispiranjem i isparavanjem iz tla i voda. Dospijećem u atmosferu reagiraju sa vlagom u zraku i transformiraju se u kiseline. Zatim se ponovo vraćaju na zemlju u obliku padalina, čime se nastavlja kružni ciklus acidifikacije. Zbog navedenih posljedica zakiseljavanja okoliša dolazi do degradacije okoliša, ugrožavanja ukupne flore i faune, a time se indirektno utječe i na zdravlje ljudi.

*Problem otpada i otpadnih voda*- Ekološki je problemi koji se izravno ne povezuju sa problemima zagađenja atmosfere, a u novije vrijeme postaju sve važnija tema svjetskih ekoloških konferencija, povezani su sa upravljanjem, gospodarenjem i zbrinjavanjem otpada, te pročišćavanjem, opskrbom i potrošnjom vode.

Otpad, kao nusprodukt, nastaje u gotovo svakoj čovjekovoj aktivnosti, svakom obliku proizvodnje i gotovo svim industrijskim procesima, uključujući i industrijsku logistiku. Najveću štetnost za okoliš ima opasni otpad, no ostali otpad (neopasni i inertni) zahtjeva određene napore u procesima gospodarenja i zbrinjavanja. Gradovi, ali i industrija (uključujući i logistiku) osnovni su zagađivači i prirodnih voda.

*Buka*- kao ekološki problem predstavlja opasnost za zdravlje ljudi u smislu nepovoljnih uvjeta rada. Također, uz buku se često povezuje i problem vibracija koje, osim što imaju negativan učinak na ljudski organizam, također nepovoljno djeluju na tehničke sustave, uređaje i materijale. Zaštita od buke prepoznata je kao nužna uloga zaštite na radu

*Svjetlosno zagađenje*- Iako se ovom ekološkom problemu ne pridaje toliko velika važnost u praktičnoj zaštiti okoliša, kao nekim drugim ekološkim problemima, ovaj problem također stvara nepovoljne uvijete za život čitavog biljnog i životinjskog svijeta, a s time i



čovjeka koji boravi u svjetlom zagađenom okolišu. Posljedice svjetlosnog zagađenja su povezane sa istrjebljenjem određenih životinjski vrsta. Nepovoljno utječu na orijentaciju i život ptica, remete prirodnu ravnotežu zemljanih životinja, ali također negativno utječe i na samog čovjeka (nesanica, pad koncentracije, a s time i pad produktivnosti, te utječe na psihofizičko stanje čovjeka na način da potiče razdražljivost, pojačava stres, te može biti jedan od uzroka raznih bolesti

#### **4.4.1. Koristi zelenog lanca opskrbe**

Prednosti uvođenja zelenog opskrbnog lanca za okoliš i društvo možemo predstaviti u tri kategorije: materijalnoj, nematerijalnoj i emocionalnoj. U materijalnom smislu zeleni lanci opskrbe pomažu smanjenju opterećenja za okoliš, sniženju cijene koštanja za dobavljača, sniženju troškova za proizvođača, sniženju troškova posjedovanja za kupca i smanjenju potrošnje resursa za društvo.

U nematerijalnom smislu zeleni lanci opskrbe pridonose prevladavanju skepticizma prema ekologiji, pojednostavljenju proizvodnje, povećavanju praktičnosti i uzbudljivosti za kupca te poboljšavanju društvene osjetljivosti.

Na emocionalnoj razini zeleni lanaci opskrbe pomažu u motiviranju sudionika za ekološki odgovorno ponašanje, poboljšavaju image dobavljača i proizvođača, povećavaju dobar osjećaj i kvalitetu života za kupca i usmjereni su na industriju u smjeru koji je dobar za društvo.

Teško je zamisliti bilo koji sustav bez logističke podrške, ali isto tako je taj isti logistički proces u suprotnostima sa zahtjevima za zaštitu okoliša. Najveći teret u procesu logističke aktivnosti će ponijeti najvažniji logistički procesi, a to su transport, manipuliranje i skladištenje. Nažalost, ovi procesi su u velikoj suprotnosti sa idejama "ozelenjivanja"/okolišne održivosti.

*Troškovi.* Svrha logistike je smanjiti troškove, posebno troškove prijevoza. Korporacije koje su uključene u fizičkoj raspodjeli tereta, podržavaju strategije koje će im omogućiti rezanje troškova prijevoza u konkurentnom okruženju. Ekonomija razmjera u transportu, često radi uštede troškova radi strategije koje istodobno mogu dovesti do ekološke prednosti zbog niže potrošnje goriva po toni/km. U nekim slučajevima, strategije uštede troškova od logističkih operatera mogu biti u suprotnosti sa ekološkim promišljanjima koji postaju eksternalizirani. To znači da su prednosti logistike ostvarene od strane korisnika i

potrošača, ako se korist dijeli duž opskrbnog lanca. Međutim, okruženje pretpostavlja široku paletu tereta i troškova, koji tvore hijerarhiju u rasponu od internih troškova u opskrbnom lancu do eksternih troškova. Društvo je sve manje spremno prihvatiti te troškove, a pritisak se stavlja na vladu i korporacije radi povećanja ekološkog razmatranja u svojim aktivnostima. Istaknut primjer odnosi se na lanac isporuke hrane na koji su utjecali niži troškovi transporta, omogućavajući različitost dobavljača i duže transportne lance.

*Vrijeme.* U logistici, vrijeme je često suština. Smanjenjem vremena toka, brzina distribucijskog sustava je povećana, a samim time i njegova učinkovitost. To se najčešće postiže pomoću najmanje učinkovitog sredstva prijevoza, koji najviše zagađuje okoliš. Vremensko ograničavanje je rezultat povećanja fleksibilnosti industrijskih proizvodnih sustava, te maloprodajnih sektora. Logistika nudi DTD (*Door-To-Door*) usluge, uglavnom u kombinaciji sa JIT (*Just-In-Time*) strategijom. Ostali načini ne mogu dovoljno učinkovito zadovoljiti zahtjeve koje takva situacija stvara. To dovodi do začaranog kruga, što više DTD i JIT strategija se primjenjuju, to se stvara sve više negativnih posljedica na okoliš.

*Pouzdanost* -U srcu logistike je najvažnija usluga pouzdanosti. Njezin uspjeh se temelji na sposobnosti da se dostavi teret na vrijeme s najmanje loma ili oštećenja. Špediteri često ostvaruju ove ciljeve iskorištavanjem načina koji se percipiraju kao najpouzdaniji. Modeli koji najmanje zagađuju, općenito su smatrani da su najmanje pouzdani u smislu vremena isporuke, loma i sigurnosti. Brodovi i željeznica su naslijedili reputaciju lošeg zadovoljstva kupaca. Na primjer, raspored pouzdanost kontejnerskog prijevoza je oko 50%, što znači da polovicu puta kontejnerski brod neće stići u lučki terminal u točno vrijeme. Niže razine pouzdanosti su povezane s nižim razinama korištenja imovine i viših razina zaliha, što je rasipno i neizravno šteti okolišu.

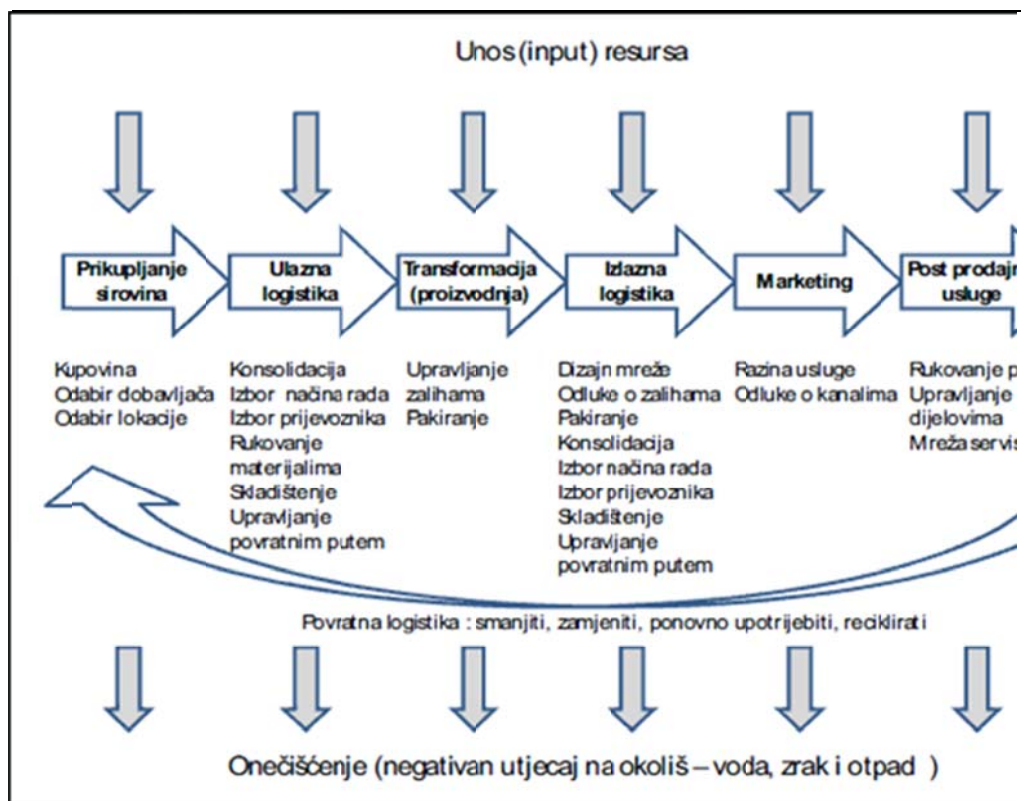
Zeleno pakiranje također možemo zvati prijateljem okoliša, jer se odnosi se na eko-prijateljski okoliš i ljudsko zdravlje i može se ponovno koristiti i reciklirati u skladu s održivim razvojem, ambalaže. Njegova filozofija ima dva značenja: jedno je zaštita okoliša, a drugi je očuvanje resursa. Ove dvije komponente su komplementarne i nerazdvojne. Iz tehničke perspektive, zelena ambalaža odnosi se na prirodne elektrane i minerale kao što su sirovine, ljudsko zdravlje, korisno recikliranje, jednostavnost za

degradaciju, održivi razvoj, okoliš-*friendly* pakiranje, što znači njegovo pakiranje proizvoda

Za razvoj specifične zelene ambalaže ambalaža mora imati slijedeća značenja.

- provesti smanjenje pakiranja. Zelena pakiranja u susret zaštite okološa, praktičnost, marketing i druge funkcije uvjeta, treba biti barem umjerena količina ambalaže.
- pakiranje treba biti lako za ponovno korištenje ili jednostavno za recikliranje, imati višekratnu uporabu, mogućnost recikliranja otpada, proizvodnja recikliranih proizvoda, da gori od korištenja topline, kompostiranje i druge mjere za poboljšanje tla, ponovno korištenje, da ne zagađuje okoliš
- razgradnje ambalažnog otpada, ne stvaranje trajnog smeća, ne reciklažu ambalažnog otpada, postizanje poboljšanja tla. Svjetski industrijske zemlje pridaju važnost razvijanja korištenje biološke razgradnje ili optički ambalažnih materijala. Smanjiti, ponovno, preraditi i razgradiv koja je priznata danas u 21. stoljeću razvoj zelene ambalaže i 1D 3R načelima.
- materijal za pakiranje mora biti netoksičan ljudsko i biološki okoliš. Ambalažni materijali ne bi smjeli sadržavati otrovne tvari ili bi otrovne tvari i sadržaj trebali biti pod kontrolom
- pakiranje proizvoda tijekom njihovog životnog ciklusa, ne bi trebalo zagađivati okoliš ili uzrokovati onečišćenje. To pakiranje proizvoda od sirovina, materijala stjecanja prerade, proizvodnje proizvoda, korištenje proizvoda, recikliranje otpada, i konačno nositi s cijelom procesu života ne reagira na ljude i okoliš opasnosti.

Na Sliku 15. Prikazana je veza između zelenog marketinga i lanaca opskrbe



Slika 15. Integracija načela zelenog marketinga u upravljanju lancima opskrbe [10]

#### 4.4.1. Održivo pakiranje

Pakiranje ne smije samo sadržavati i štititi proizvod tijekom kretanja u sustav opskrbe, već mora pružati funkcionalnost, atraktivnost, i identifikaciju. Kako god narasla je briga građana za pakiranje i njegov utjecaj na okoliš.

Dobavljači, trgovci na malo i korisnici gledaju na odgovoran balans između svih uključujući troškove.

Jedna od prvih inicijativa SPA je uspostaviti istraživački projekt, na čelu s Helen L RMIT Sveučilištu, za stvaranje i promicanje vizije održivog pakiranja. Kao prvi korak u definiranju održivog pakiranja, proveden je s ciljem da se istraži sadašnje stanje održivosti za tvrtke u lancu opskrbe pakiranja i neke od svojih ključnih vanjskih sučinjivača. Interesni Rezultati ankete - koji su predstavljani na IAPRI 2004 konferenciji u Stockholmu (Lewis i Sonneveld 2004) [6]—istaknuli su da su definicijski pojmovi kao